









Ant. Coypel pinxit. *Jean Baptiste Massé sculpsit.*

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCXII.

Avec les Memoires de Mathematique & de Physique, pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Academie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXIV.


BIBLIOTHECA · BODLEIANA

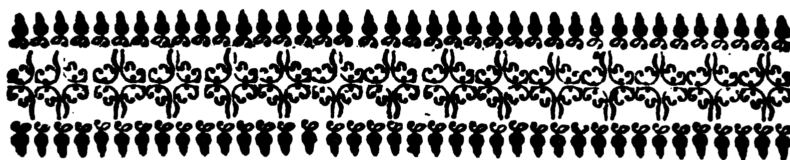


TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

ANATOMIE.

TABLE.

CHIMIE.

BOTANIQUE.

GEOMETRIE.

ASTRONOMIE.

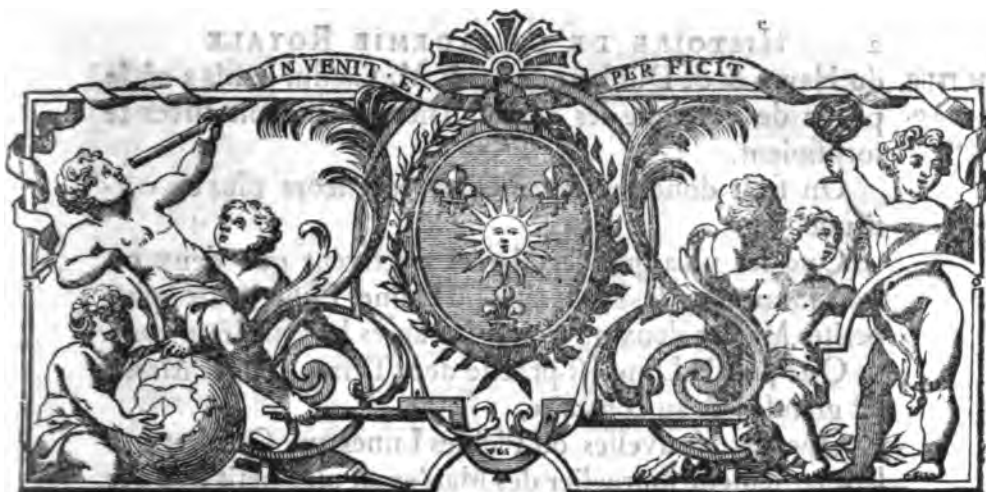
OPTIQUE.

MECHANIQUE.



TABLE
POUR
LES MEMOIRES.





HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCXII.

PHYSIQUE GENERALE.

SUR LE FLUX ET LE REFLUX DE LA MER.


DE nouvelles Obſervations ſur les Marées faites à Breſt avec beaucoup de ſoin pendant plus de ſept mois par le Sr. Charles Montier de Longchamp, & envoyées à l'Academie par M. Coubard Profeſſeur d'Hydrographie dans ce Port, ont confirmé ce qu'on avoit appris par celles V. les M. p. 86.

du Havre & de Dunkerque *, & M. Caſſini le fils a eû le plaiſir de voir que les conſequences qu'il avoit tirées ſe fortifioient.

* V. l'Hiſt. de 1710. p. 4. & ſuiv.

On ſçait donc preſentement avec encore plus de certitude

Que les plus grandes Marées n'arrivent que deux ou trois jours aprés les Nouvelles ou Pleines Lunes, & les plus petites Marées deux ou trois jours aprés les Quadratures.

Que plus la Lune eſt proche de la Terre, plus la Marée eſt grande, & au contraire,

Que des Nouvelles ou Pleines Lunes aux Quadratures le retardement journalier des Marées eſt plus petit que des Quadratures aux Nouvelles ou Pleines Lunes.

Enfin qu'on peut ſe fier à la Regle par laquelle M. Caſſini trouve le temps vrai des Marées pour un lieu déterminé, ſuppoſé qu'il en ait le temps moyen par un nombre ſuffiſant d'obſervations. Seulement a-t-il trouvé qu'au lieu des 2' par heure que nous avons dit dans l'Hiſt. de 1710. qu'il falloit ajoûter au temps moyen ou en retrancher au Havre & à Dunkerque pour avoir le temps vrai, il falloit prendre à Breſt 2' ½ dans les Quadratures, ce qu'il a reconnu par la comparaiſon des obſervations qu'il avoit entre les mains. Il y a apparence que pour d'autres Ports, il y auroit auſſi quelques autres modifications legeres à apporter à la Regle.

Aux Phénomenes du Flux & du Reflux rapportés en 1710. & confirmés ici, nous en pouvons ajoûter deux que nous n'avons pas encore remarqués, & que toutes les obſervations nous donnent

Comme l'impreſſion, quelle qu'elle ſoit, qui éleve les eaux de la Mer, leur fait violence, puiſqu'elle agit contre leur peſanteur, rien ne ſeroit plus naturel que de croire que ces eaux, dés qu'elles ſont délivrées de cette impreſſion étrangere, retombent & deſcendent avec plus de viteſſe qu'elles n'ont monté ; cependant c'eſt préciſément le contraire, tant les raiſonnemens les plus plauſibles ſont ſu-

jets à être démentis par les faits. On peut penser, selon la conjecture de M. Cassini, que l'action qui a élevé les eaux ne fait que se rallentir, & n'a pas entierement cessé, lorsqu'elles redescendent.

Plus la Mer a monté, plus elle descend, c'est-à-dire, plus elle va au dessous du niveau qu'elle auroit, si elle n'avoit ni Flux ni Reflux. Apparemment les Eaux, à la maniere de tous les corps pesans dont la vitesse s'accelere toûjours par la chûte, acquierent en tombant de plus haut une vitesse qui les fait descendre plus bas. Il suit de-là que si le Flux est causé des deux côtés des Tropiques par une pression qui se fait entre les Tropiques sur les eaux, & qui les enfonce, elles se relevent ensuite au dessus du niveau moyen dans cette même étenduë où elles avoient été enfoncées.

Ces Phénomenes ne sont pas de simple curiosité. Par exemple, de ce que la Mer descend plus lentement qu'elle ne monte, il s'ensuit qu'il y a une moindre hauteur d'eau dans un Port avant qu'aprés la haute Mer, les deux temps étant égaux, & qu'un Vaisseau qui pourroit entrer dans ce Port une heure aprés la haute Mer, ne le pourroit pas toûjours de même une heure auparavant.

SUR LA PESANTEUR DE L'ATMOSPHERE, EN SUEDE.

SI les Géometres, à qui une seule preuve doit suffire, sont bien aises cependant de voir une même verité, sur-tout quand elle est un peu délicate, venir par differentes voyes, à plus forte raison les Physiciens en seront-ils ravis, eux qui n'ont que des verités toûjours un peu sujettes à revision. On sçavoit déja par les refractions de Suéde presque doubles des nôtres *, que l'air de ce Climat doit être

V. les M. p. 108.

* V. l'Hist. de 1700. p. 109. & suiv.

plus grossier que celui de nos Climats, on l'apprend encore presentement par des observations de la hauteur du Barometre, que M. Vallerius, sçavant Suédois, a faites dans une Mine de Cuivre, dont il a la direction, & sur une Montagne qui en est voisine. Il les a envoyées à M. de la Hire le fils, qui en a fait les comparaisons, & tiré les consequences.

Plus l'air sera grossier ou condensé, moindre sera la hauteur dont il aura besoin pour faire équilibre avec une quantité déterminée de Mercure, comme une ligne. M. Vallerius a trouvé au fond de la Mine qui avoit 82. toises $2\frac{1}{4}$. pieds de profondeur, selon nôtre mesure, le Barometre élevé de 27. pouces 5. lignes, & de 26. pouces 5. lignes au haut de la Montagne qui avoit à peu prés 47. toises, 3. pieds de hauteur au dessus de l'ouverture de la Mine. Et dans les differentes stations où il a observé entre ces deux extremités, il a toûjours trouvé qu'à une ligne de Mercure répondoient 10. toises, 1. pied, 6. pouces, 4. lignes. Or par toutes les observations que l'on a faites dans nos Climats, une ligne de Mercure n'a jamais valu moins de 10. toises 5. pieds, & quelquefois elle a été jusqu'à 14. toises, $1\frac{1}{3}$. pied.

Il faut même remarquer que dans les observations de ces Païs-ci au point le plus bas d'où l'on ait commencé à compter le Barometre étoit à 28. pouces, ou à peu prés, & qu'au fond de la Mine de M. Vallerius qui a été son point le plus bas, le Barometre n'étoit qu'à 27. pouces 5. lignes, de sorte que les observations de Suéde ayant l'avantage sur les nôtres de commencer à un point où la colonne d'air étoit moins pesante ou moins condensée, elles en auroient dû plustôt donner par tout ensuite de plus grandes hauteurs pour chaque ligne de Mercure, & si malgré cela elles les ont toûjours données plus petites, il faut que l'air soit considerablement plus pesant & plus condensé en Suéde.

Dans toute l'étenduë de plus de 129. toises où M. Val-

ſerius a obſervé, il a toûjours trouvé qu'une ligne de Mercure donnoit préciſément la même hauteur, c'eſt-à-dire que non ſeulement les vapeurs metalliques de la Mine n'y ont pas rendu l'air plus peſant que celui qui étoit ſur la Montagne, mais même que la difference de la condenſation de l'air qui va toûjours en diminuant, n'a pas été ſenſible dans tout cet eſpace, car on ne peut pas croire qu'elle n'ait été réelle. On peut voir par une Table des condenſations de l'air donnée par M. Caſſini le fils dans les Mémoires de 1705. * que plus ces condenſations ſont grandes, plus leurs differences ſont petites, & cela rend ſuffiſamment raiſon de ce que les grandes condenſations de Suéde ont été trouvées égales. * p. 72.

De la grande condenſation de l'air de Suéde ou de la grande hauteur de l'Atmoſphere, qui doit toûjours aller en diminüant de Suéde juſqu'ici, & encore plus juſqu'à l'Equateur, il ſuit qu'on ne peut faire de Table des abaiſſemens du Mercure pour differentes hauteurs, qui ſoit commune à differens pays un peu éloignés, & que chacun doit avoir la ſienne.

SUR LES ABEILLES.

QUELQUE ancienne & quelque établie que ſoit la réputation des Abeilles, on ne les croyoit point encore auſſi merveilleuſes qu'elles le ſont, & on peut dire d'elles ce qu'on dit quelquefois des perſonnes de merite, qu'elles gagnent à être connuës. M. Maraldi qui les a obſervées attentivement & aſſidüement pendant un aſſés grand nombre d'années, en a rendu un témoignage fort avantageux & fort bien circonſtancié, que nous allons réduire aux points les plus importans & les plus aiſés à entendre. V. les M. p. 299.

L'Abeille prend également le Miel & la Cire ſur les fleurs, mais non pas avec les mêmes organes. Comme le Miel eſt une matiere liquide, qui ſort des fleurs par tranſ-

piration, l'Abeille le ſuce avec une Trompe au fond du calice des fleurs, & elle ne va attaquer que celles dont le calice n'eſt pas plus profond que ſa Trompe n'eſt longue, quand elle a toute ſa longueur, car elle ſe plie en deux dans les temps où elle ne recüeille point le Miel. Cette liqueur ſucée par cette Trompe ſe rend dans une petite Veſſie aſſés tranſparente pour en laiſſer paroître la couleur au dehors. Il y en a une partie qui ſert pour la nourriture de l'animal, & ſe diſtribuë dans ſes vaiſſeaux. Nous dirons en ſon lieu ce que devient l'autre. Pour la Cire, qui eſt la pouſſiere des étamines des fleurs, les Abeilles la prennent avec les premieres de leurs ſix pattes, & elles l'emportent dans une petite concavité qu'elles ont aux deux dernieres, aprés que les premieres, comme il eſt aiſé de juger, l'ont donnée aux dernieres. Souvent elles la compriment, la foulent avec leurs pattes, tant pour en emporter davantage, que pour lui donner une figure plus propre au tranſport. Quelquefois elles ſe roulent ſur les fleurs, lorſqu'elles ſont humides, pour enlever avec les poils dont leur corps eſt couvert de petites particules de Cire, dont elles ſe chargent ainſi de tous côtés.

Quand l'Abeille eſt retournée à la Ruche avec ſa moiſſon, ou elle s'en décharge elle-même dans le moment, ſi elle le peut, ou elle ne manque point à être aidée par d'autres.

L'intention de la recolte de la Cire eſt d'en faire ce merveilleux Edifice que l'on appelle un *Rayon :* c'eſt par là que les Abeilles ont toûjours été admirées, & elles ſont encore plus admirables qu'on n'a crû. Le choix de la figure Exagone qu'elles donnent aux Alveoles ou Cellules de leur Rayon ſeroit digne des meilleurs Géometres, qui ſçavent & que tel nombre qu'on voudra de ces figures remplit un eſpace ſans y laiſſer de vuide, & que cette même figure qui a cela de commun avec le Quarré & le Triangle équilateral, a l'avantage déciſif de renfermer un plus grand eſpace dans un même contour. Mais ce n'eſt encore rien

que ce choix de l'Exagone ; entre toutes les manieres géometriques dont on pouvoit l'exécuter, elles ont pris celle qui étoit en même temps la plus simple & la plus commode pour elles, & par consequent elles ont fait encore un choix fort ingenieux. Que seroient de plus des Ouvriers qui seroient bons Géometres ! Le détail de la construction de ces Alveoles Exagones, que M. Maraldi a fort curieusement observé, n'avoit point encore été connu, ce n'est rien d'approchant de la conjecture rapportée dans l'Hist. de 1711.* mais ce qui ne passe pas la portée, & pour ainsi dire, le genie de ces petits Insectes, est trop géometrique & trop compliqué pour avoir place ici.

* p. 2[illegible] & suiv.

Quoi-qu'il ne paroisse dans une Ruche qu'une agitation continuelle & irreguliere de plusieurs milliers de Mouches, qui voltigent au hazard, il y a au fond cependant un grand ordre, mais il faut l'étudier avec soin. Les travaux sont distribués comme entre les Castors. Des Abeilles apportent de la Cire entre deux serres ou machoires qu'elles ont à la tête, & peut-être y font-elles couler quelque liqueur qui la détrempe & l'amollit, quelquefois ce sont les mêmes qui de cette Cire qu'elles ont pétrie élevent les petits murs des Cellules exagones, quelquefois d'autres ont cette fonction, mais enfin celles qui élevent les Cellules ne sont point celles qui polissent l'ouvrage, il en succede d'autres qui ont cette commission, qui rendent les angles plus exacts, unissent & applanissent les superficies, & mettent à tout la derniere main. Et comme cela ne se fait pas sans retrancher quelques particules de Cire, & que les Abeilles sont d'une extréme économie, il y en a qui ont le soin d'emporter ces particules, que l'on peut bien compter qui ne seront pas perduës. M. Maraldi a remarqué que les Abeilles qui élevent les murs travaillent moins de temps de suite que celles qui polissent, comme si le travail de polir étoit moins fatigant.

La diligence est extréme. Un Rayon d'un pied de long, & de 6. pouces de large, & qui contient près de

4000. Alveoles, est expedié en un jour. Il est vrai qu'il faut pour cela que toutes les circonstances soient favorables.

Elles attachent un Rayon au haut de la Ruche d'où il descend en bas, pourvû cependant que ce haut ne soit pas un couvercle qui se puisse enlever, car si ç'en est un, elles s'en appercevront, & iront attacher leur Rayon ailleurs. Ce n'est pas proprement de la Cire que ce qu'elles employent à l'attacher, elles la ménagent trop, c'est une Glu fort grossiere.

Comme les Rayons sont des plans perpendiculaires à la base de la Ruche que je suppose circulaire, s'il y en avoit un dont le bas fût un diametre ou une corde entiere de cette base, il couperoit la Ruche en deux parties qui ne pourroient avoir nulle communication ensemble. Les Abeilles préviennent cet inconvenient en ne faisant pas leurs Rayons d'une si grande étenduë, & en laissant entre deux Rayons voisins qui sont à peu prés dans le même plan, un intervalle par où peuvent passer deux Abeilles de front. De plus elles laissent quelques ouvertures dans un même Rayon pour n'être pas obligées à de si grands détours. Voilà une Ville bâtie avec assés d'intelligence.

Les Alveoles des Rayons sont destinés à deux usages. 1°. Ce sont leurs magasins. Elles y mettent en reserve le Miel qui doit être leur nourriture de l'Hyver. Car de celui qu'elles prennent sur les fleurs, & qui entre dans cette Vesicule dont nous avons parlé, il n'y en a qu'une petite partie qui serve à leur nourriture actuelle, elles rejettent le reste quand elles sont de retour à la Ruche, & en font des provisions. De plus elles gardent dans les Alveoles déja faits la Cire qui doit être employée à en faire d'autres, ou servir à quelque autre usage.

2°. Les Alveoles sont le berceau de leurs petits. Mais d'où viennent ces petits! C'est une des plus grandes difficultés de cette matiere que de le démêler.

Le Voyageur fabuleux qui parle d'une Nation où l'on ne

ne distingue point les sexes, & où il n'a pû découvrir comment se faisoit la génération, auroit pû prendre cette idée sur les Abeilles, & Virgile n'a pas eu tort de loüer leur chasteté, ni même de croire la fable du Taureau, faute de mieux. Dans toute une Ruche composée de huit ou dix mille Abeilles, il n'y en a peut-être qu'une qui fasse des petits. Celle-là est plus longue, & d'une couleur plus vive que les autres. Elle a une allûre grave & posée. C'est elle qu'on appelle le Roy. On en voit dans une Ruche quelquefois deux, tout au plus trois de cette même espece, & c'est ce qui fait douter qu'il n'y en ait alors qu'une à qui appartienne le privilege de la génération, car d'ailleurs il est constant par les observations de M. Maraldi qu'il n'appartient qu'à cette espece Royale. Tout le Peuple est condamné à la sterilité.

Le plus souvent le Roy fait ses petits dans des endroits de la Ruche où l'on ne peut observer; mais quand par bonheur il en choisit d'autres plus exposés à la vûë, il est encore le plus communément trés difficile de le voir, parce que les Abeilles tirent un rideau au devant de lui. Ce rideau, ce sont elles-mêmes suspenduës du haut en bas, & accrochées les unes aux autres par de certains petits crocs qu'elles ont aux pattes. Elles sçavent faire en l'air par ce moyen telles figures qu'il leur plaît. Le Roy se fait cacher ainsi ou par précaution pour ses petits, ou peut-être même par pudeur, car il n'y a rien qu'on ne puisse penser des Abeilles. Mais enfin il ne s'est pas toûjours dérobé aux yeux de M. Maraldi. Il a été vû suivi d'une cour, toûjours avec son air grave, & allant déposer dans huit ou dix Alveoles de suite autant de petits Vers blancs, qui doivent devenir Abeilles. Pendant qu'il fait sa ponte, il paroît par certains mouvemens particuliers des Abeilles qui composent son cortege, qu'elles le caressent, ou l'applaudissent ou l'encouragent. Aprés cela, il se retire dans l'interieur de la Ruche, d'où il ne sort guere.

Par les huit ou dix Vers de suite qu'il a faits dans le peu

de temps & dans les circonstances où on l'a vû, on peut juger quelle est sa fécondité dans tout le temps où on ne le voit point, c'est-à-dire pendant presque toute l'année. Il faut qu'elle soit prodigieuse. Quand il est seul dans une Ruche, ce qui est le plus ordinaire, il est le seul qui produise; il sort de cette Ruche pendant une année un Essain au moins, qui peut être de douze ou quinze mille Abeilles, quelquefois il en sort deux & même trois, cependant elle est aussi pleine à la fin de l'Eté qu'au commencement du Printemps. Il faut donc qu'un nouvel Essain, s'il est le seul de l'année, ne soit que la famille du Roy, supposé qu'il n'y entre que de jeunes Abeilles, & en cas qu'il y en entre de vieilles, il en reste dans la Ruche un nombre à peu-prés égal de jeunes sorties du Roy, ce qui revient au même. Il n'y a guere d'apparence que le Roy qui sort de la Ruche avec le nouvel Essain ait produit une partie des Abeilles qui l'accompagnent. Que s'il sort de la Ruche en un an plus d'un Essain, ce seront encore de nouvelles productions à mettre sur le compte de l'ancien Roy, à moins que pour ne pas outrer sa fécondité, on ne veüille soupçonner qu'il aura produit plus d'un Roy, qu'il n'en sera sorti qu'un avec le premier Essain, & que l'autre ou les deux autres seront demeurés dans la Ruche, & y auront fait leurs pontes. Si cela est, un Roy pourra sortir avec tout un nouvel Essain qu'il aura produit, & il sera au pied de la lettre le Pere de son Peuple, au lieu que les autres Roys n'en sont que les Freres, parce qu'ils sont venus de la même Abeille. De quelque maniere qu'on le prenne, ces petits animaux ont le privilege singulier que la Nature même leur donne un Roy.

Il reste à sçavoir d'où il tire sa fécondité, & si c'est de quelque accouplement. Il n'y a presque point de Ruche où l'on ne trouve des Bourdons, & quelquefois jusqu'à plusieurs centaines. Ils sont faits comme les Abeilles, à cela prés qu'ils sont un tiers plus longs & plus gros, & qu'ils n'ont point d'aiguillon. Ils n'ont rien du caractere labo-

rieux des Abeilles, & demeurent absolument oisifs. Ils sortent même fort peu de la Ruche, si ce n'est par un trés beau temps, & ils y rentrent promptement, & n'y rapportent rien. Ce n'est pas que leur Vesicule ne soit remplie de Miel, mais ils sont soupçonnés de l'avoir dérobé dans la Ruche, parce qu'on ne les voit point se poser sur les fleurs. Et quand même ils y en iroient prendre, ce ne seroit que pour eux, & non pour l'utilité commune, car M. Maraldi en pressant leur Vesicule, a vû que le Miel n'en sortoit point, comme il sort de celle des Abeilles; ainsi les Bourdons ne le peuvent rejetter. On pourroit croire que ces animaux seroient les mâles de la grosse Abeille ou du Roy, & qu'ils ne seroient soufferts dans la Ruche que parce que leur oisiveté seroit suffisamment recompensée par cette importante fonction. Et ce qui appuyeroit cette idée, c'est qu'en effet à la fin de l'Eté les Abeilles font la guerre aux Bourdons à toute outrance, les tüent, ou les chassent de la Ruche sans quartier, de sorte qu'on ne sçait plus ce qu'ils deviennent; il sembleroit que la cause de leur malheur seroit d'être devenus absolument inutiles, parce qu'il ne s'agit plus de génération en Hyver. Mais ce qui fait beaucoup de difficulté, c'est que M. Maraldi a vû quelques Ruches sans Bourdon en Eté, & dans un temps où les Alveoles étoient bien garnis de petits Vers.

Le mystere de la génération des Abeilles demeure donc encore assés caché, mais les soins qu'elles prennent toutes en commun des petits qu'elles n'ont pas faits, & qui n'appartiennent qu'à leur Roy, sont fort visibles & fort remarquables. On diroit qu'ils sont regardés comme les Enfans de l'Etat. On met à chaque petit Ver dans son Alveole quelques gouttes d'une liqueur pour sa nourriture, ensuite on fait à l'Alveole un couvercle de Cire; ces differentes operations ont leurs temps reglés, & ils le sont sans doute sur les besoins de l'Embrion. Nous en laissons le détail à M. Maraldi, aussi-bien que celui des accroissemens successifs du Ver, qui enfin devenu Mouche, perce le couvercle

de son Alveole, & aprés quelque temps de langueur, s'envole avec les autres. Il est à observer que les Abeilles ont à tel point l'esprit de ménage, qu'elles ne veulent pas que ce couvercle percé soit perdu. Elles en viennent reprendre la Cire, & la reportent dans le magazin commun pour être employée de nouveau : elles rendent en même temps à l'Alveole sa figure reguliere, si elle a été alterée, & le remettent en état de servir encore au même usage. Il y a eû cinq fois de suite en trois mois des Vers dans le même Alveole.

Les Bourdons viennent du Roy comme les Abeilles. Il y a dans les Rayons quelques Alveoles plus grands que les autres, destinés aux Vers qui doivent se changer en Bourdons, & à qui par consequent il faut plus d'espace. Ces Vers sont pondus par le Roy avec la même céremonie, & traités ensuite par le Public avec les mêmes soins que ceux qui seront Abeilles. Tout est égal jusqu'à la fin de l'Eté, mais quand ce temps est venu où les Abeilles déclarent la guerre aux Bourdons, leur fureur s'étend jusqu'à ceux qui ne sont encore que Vers, elles rompent les couvercles qu'elles avoient mis elles-mêmes aux Alveoles où ils sont enfermés, & les en tirent pour les tüer, & jetter leurs petits cadavres hors de la Ruche : changement difficile à comprendre dans une Nation aussi sage.

Nous supprimons encore quantité de choses rapportées par M. Maraldi. Tout ce qu'il y a d'admirable dans cet Insecte nous meneroit trop loin. Et combien d'autres Insectes ont leurs merveilles, encore inconnües ! Et combien d'autres en ont qui le seront toûjours!

SUR LE MOUVEMENT PROGRESSIF DE QUELQUES COQUILLAGES OU ANIMAUX DE MER.

C'Est ici une suite d'un sujet commencé dans l'Histoire de 1710. * L'Histoire naturelle est immense, & ce qui en est exposé à nos yeux n'est presque rien en comparaison de ce qui est plus caché, & ne se peut découvrir, qu'avec beaucoup de temps, de loisir, de patience, d'adresse, & de certains yeux que tout le monde n'a pas. V. les M. p. 115. *p. 10. & suiv.

Le Coutelier est un animal enfermé dans une Coquille, à peu prés comme un Couteau le seroit dans une gaine ronde. Cette Coquille est formée des deux moités d'un cylindre creux qui auroit été coupé selon son axe ou sa longueur, & ces deux pieces sont jointes des deux côtés par une membrane qui leur permet de s'écarter un peu ou de se rapprocher. L'animal qui habite cette Coquille cylindrique se tient toûjours enfoncé perpendiculairement dans le sable, mais toûjours de maniere que sa tête soit en haut. Sa tête se reconnoît, non à sa figure, mais à deux tuyaux, qui reçoivent & rejettent l'eau necessaire pour sa respiration. Le Lavignon dont nous avons parlé dans l'endroit cité ci-dessus, & plusieurs autres Coquillages, ou animaux de Mer, ont de pareils tuyaux. La partie inferieure du Coutelier est celle qui sert à son mouvement progressif, & perpendiculaire, car il ne fait que s'enfoncer dans le sable, ou s'élever un peu au dessus. Pour cela, il a une espece de jambe qu'il fait sortir de sa Coquille quand il veut, & qui est cylindrique jusqu'à son extrémité inferieure, où, quand elle est sortie, elle devient une espece de boule dont le diametre est plus grand que celui du

cylindre. Si le Coutelier veut s'enfoncer, il fait sortir cette jambe entiere, & par consequent engage dans le sable la grosse boule qui la termine, ensuite il racourcit cette jambe dont l'extrémité engagée dans le sable par une grande superficie n'a pas tant de facilité à remonter que la Coquille en a à descendre, & de-là il suit que la Coquille descend. Si l'animal veut s'élever, il ne fait sortir d'abord que la partie qui deviendra boule, ensuite il fait effort pour allonger & faire sortir le reste de la jambe, ou la partie cylindrique, & cette partie s'appuyant sur la boule ne peut s'allonger sans la faire descendre, ou sans pousser en haut toute la Coquille. Or il est plus aisé à la Coquille de monter qu'il ne l'est à la boule de descendre, parce que la boule pose sur le sable par une trop grande superficie.

Il est aisé de faire faire ces deux mouvemens à un Coutelier. Quand la Mer s'étant retirée a laissé à découvert le trou où il se loge, & que l'on reconnoît à sa figure, il n'y a qu'à y jetter une pincée de sel, aussi-tôt le Coutelier en sort à mi-corps. Il est facile alors de le prendre, mais si on veut le voir se renfoncer dans son trou, il n'y a qu'à le toucher, & c'est la même chose si en voulant le prendre on le manque. Aprés cela on a beau lui jetter du sel, il ne sort plus. M. de Reaumur Auteur de toutes ces observations, croit que c'est par aversion pour le sel qu'on lui a jetté, & pour le secoüer & s'en défaire qu'il sort de son trou. Car il a éprouvé que si on met du sel sur ces tuyaux ou cornes avec quoi il respire l'eau, de petits cylindres posés bout à bout dont elles sont formées se séparent aux endroits de leurs jointures qui ont été touchés par le sel, & tombent par terre, ou n'ont plus besoin que d'être touchés trés legerement pour tomber, ce qui détruit un organe trés necessaire à l'animal. Il est surprenant qu'il ne vive que dans l'eau salée, & que le sel lui soit si contraire.

Le Dail est une autre espece de Coquillage, qu'on ne trouve jamais qu'enfoncé dans la Glaise, ou dans la Banche, Pierre molle, mais fort dure en comparaison de la

Glaise, & que M. de Reaumur prouve qui n'est que de la Glaise durcie & petrifiée par ce qu'il y a de visqueux dans l'eau de la Mer. La figure du Dail & de son trou est à peu prés celle d'un Cone tronqué, dont la plus petite base est toûjours en haut, & par consequent le Dail ne sort point de ce trou. Il a dû y entrer ou plustôt se le creuser lorsqu'il étoit jeune, & ensuite s'y enfoncer toûjours & l'augmenter à mesure qu'il croissoit. Voilà tout son mouvement progressif, qui n'est que celui de son accroissement, & ne peut être par cette raison que d'une extréme lenteur. L'instrument dont il se sert pour creuser est une partie assés grosse, & faite à peu prés en lozange, qu'il fait sortir du bout inferieur de sa Coquille.

On conçoit bien qu'il a fallu que M. de Reaumur ait imaginé quelque artifice pour découvrir ces sortes d'operations, qui ne se font que dans l'obscurité, & dans un grand secret. Ç'a été en tenant un Coutelier à l'air entre ses doigts qu'il lui a vû tirer sa jambe hors de sa Coquille, & faire les même efforts qu'il auroit faits pour s'enfoncer dans le sable, & ç'a été en mettant dans la Glaise un Dail tiré de son trou qu'il a vû agir cette partie faite en lozange.

Tous les jeunes Dails sont dans la Glaise, & tous les vieux dans la Banche, ce qui prouve que la Banche est de la Glaise petrifiée. Souvent même toute la partie superieure du trou & la plus grande est Banche, & le reste est encore Glaise. On voit aisément que la partie superieure qui reçoit plus facilement l'impression des eaux de la Mer, doit être la premiere à se petrifier. Il y a toute apparence que les Dails vivent longtemps, car le changement de la Glaise en Banche, qui se fait pendant la vie d'un Dail, ne peut se faire que lentement, & par degrés insensibles.

Le Dail a aussi deux tuyaux avec lesquels il prend & rejette l'eau, & dont la longueur regle la profondeur à laquelle il se tient.

M. de Reaumur a observé une Etoile de Mer qui a cinq

*p. 12. rayons comme celle dont on a parlé en 1710. * mais qui n'a point de jambes à ces rayons & qui differe encore de l'autre en ce qu'ils ont la figure de queües de Lezard, caractere qui la specifie. Les cinq rayons sont eux-mêmes les jambes ; l'animal en accroche deux à l'endroit vers lequel il veut s'avancer, & se tire ou se traîne sur ces deux-là, tandis que le rayon qui leur est opposé se recourbant en un sens contraire, & s'appuyant sur le sable, pousse le corps de l'Etoile vers le même endroit. Il y a les deux autres qui demeurent inutiles, mais ils ne le seroient plus si l'animal vouloit tourner à droite ou à gauche, & on voit par-là comment il peut aller de tous côtés avec une égale facilité, n'employant jamais que trois jambes ou rayons, & en laissant reposer deux autres.

Peut-être aussi la nature a-t'elle donné cinq jambes à cet animal, parce que selon l'observation de M. de Reaumur elles sont trés cassantes ; & qu'il est à propos qu'il en ait de reste.

C'est par une manœuvre semblable à celle de l'Etoile que marche l'Oursin ou Herisson ou Chataigne de Mer, avec 2100. Epines, dont son corps est environné de toutes parts. Il se tire avec celles qui sont vers l'endroit où il veut aller & se pousse vers le même endroit avec les opposées, toutes les autres demeurent sans action dans ce mouvement-là. De quelque sens qu'il veüille poser son corps, il a des jambes pour aller dans cette position. D'ordinaire cependant il a la bouche en embas par la necessité de la pâture. Outre ses 2100. Epines ou jambes, il a 1300. Cornes qui lui servent comme des Cornes à un Limaçon ou un bâton à un Aveugle pour tâter le terrain sur lequel il marche, & ensuite comme des Ancres à un Vaisseau pour se fixer & s'accrocher où il veut. Il est visible que la nature ayant herissé tout son corps d'Epines, elle a dû le herisser aussi de Cornes, puisque les unes ne doivent pas être en fonction sans les autres. Elle l'a fait avec une recherche étonnante de la simetrie, & de l'agrément. On

verra

verra que M. de Reaumur détruit un fait rapporté dans l'Hist. de 1709. * sur la foi d'un habile homme, & cependant faux. La difficulté d'observer des choses obscures ou compliquées, justifie assés quelques méprises, mais enfin les méprises fussent-elles inexcusables, il le seroit de ne les pas avoüer. * p. 33.

SUR LA DECLINAISON DE L'AIMAN.

Mr. Delisle a fait voir des Observations sur la déclinaison de l'Aiguille aimantée, qui lui ont été envoyées de differents endroits du Royaume par des personnes intelligentes, & capables de bien observer. Il en resulte

Que la déclinaison est toûjours plus grande à l'Orient de Paris, & plus petite à l'Occident.

Que de Saint-Malo à Genéve, qui peuvent être pris pour les deux extrémités de la France en longitude, il n'y a au plus qu'un degré & demi de difference de déclinaison.

Que la déclinaison qui est presentement Nord-Oüest, & qui augmente d'année en année, a augmenté à Geneve à peu-prés de même qu'à Paris depuis 1703. jusqu'en 1711. c'est-à-dire, d'environ 15' par an, & que même une irrégularité qui s'est trouvée à Paris, en ce que la déclinaison n'augmenta que de 5' de 1710. à 1711. s'est trouvée aussi à Geneve.

Que depuis 1706. jusqu'en 1711. la déclinaison a augmenté en plusieurs Villes de France à peu-prés comme à Paris.

A voir ces apparences de régularité assés bien soutenuës, il n'est guere possible de résister à l'esperance d'un systéme à venir, mais l'exemple de plusieurs systémes précoces sur cette matiere, qui tous ont échoüé, doit nous donner la patience d'attendre un nombre suffisant d'observations. M. Delisle a fait une petite histoire de ce qui s'est passé à cette

occasion chés les Sçavants. Nous n'en ferons ici qu'un abregé trés succint ; d'autant plus qu'une grande partie de ce qui se peut dire sur ce sujet se trouve déja dans des Notes du R. P. Goüye, imprimées avec les Memoires de l'Academie en 1692. * Il nous suffira de rapporter ce que M. Delisle y a ajoûté de nouveau, soit d'historique, soit de philosophique.

* p. 80. & suiv.

La vertu qu'a l'Aiman d'attirer le Fer, a été connuë des Anciens. De-là jusqu'au temps où l'on a découvert sa direction vers le Pole, il y a un trés grand intervalle, puisque le premier qui en parle est un Poëte François du treiziéme siécle. La déclinaison vient 300. ans aprés. Le premier qui l'ait publiée a été Caboto, Navigateur Venitien, en 1549. mais M. Delisle a un Manuscrit d'un Pilote Dieppois nommé Crignon, qui est un Ouvrage dédié à l'Amiral Chabot en 1534. & où il est fait mention de la déclinaison de l'Aiman. Cette nouveauté revolta les Philosophes dont elle dérangeoit trop les idées, ils la nierent fierement ; mais enfin elle devint incontestable, & il fallut s'y rendre.

On observa que sous le Meridien des Açores il n'y avoit point de déclinaison, & l'on crût avoir trouvé un principe naturel pour y fixer le premier Meridien, ce qui jusques-là n'auroit pû être fait qu'arbitrairement, & par consequent n'auroit pas été au gré de tout le monde. Comme on voyoit par la direction de l'Aiman qu'il avoit des Poles, & par sa déclinaison qu'ils n'étoient pas les mêmes que ceux de la Terre, on les plaça où l'on voulut avec une assés grande liberté, qui étoit un fruit du manque d'observations.

On vint ensuite à s'apperçevoir de deux nouveaux Meridiens exempts de déclinaison, l'un qui passoit par un Cap situé proche du Cap de Bonne-Esperance, & qu'on appella pour cette raison le *Cap des Aiguilles,* l'autre qui passoit à Canton dans la Chine. On détermina les angles d'intersection de ces Meridiens que l'on croyoit fixes, parce

que la présomption est toûjours pour l'immobilité ; on remplit leurs intervalles d'autres Meridiens sous lesquels il y avoit déclinaison, arrangés proportionnellement, parce que la présomption est toûjours aussi pour l'ordre, & même pour celui qu'il nous est le plus aisé de connoître. Mais enfin tout cela étoit précipité.

On découvrit, & M. Gassendi fut le principal Auteur de cette découverte, que la déclinaison de l'Aiman avoit une variation, c'est-à-dire, que dans un même lieu elle changeoit d'un temps à un autre, & changeoit perpetuellement. Ce phénomene essentiel renversa tout. On peut voir par cet exemple, & on le verroit aussi par une infinité d'autres, que nos progrés sont fort lents, qu'il y a toûjours entre une découverte & une autre d'assés grands intervalles, & que ces intervalles qui sont fort grands dans les premiers temps, diminüent toûjours & se serrent en approchant de ces temps-ci.

Du débris de tant de systémes sur la déclinaison de l'Aiman, il ne reste plus aujourd'ui que le systéme de M. Halley. * Il a tracé sur le globe de la Terre pour l'année 1700. une ligne qui l'embrasse, & qui est exempte de déclinaison. Ce n'est ni un Meridien, ni un Cercle, mais une Courbe assés irreguliere. La variation de la déclinaison en chaque lieu particulier demandoit que cette ligne fût mobile, & l'on voit déja trés sensiblement qu'elle l'est. Il y a bien de l'apparence aussi qu'elle change de figure, parce que les variations de déclinaison dans un lieu ne seront pas toûjours proportionnelles à celles d'un autre. Cette ligne de M. Halley passe d'un côté dans la Mer du Nord par les Bermudes, & de l'autre par la Chine, à 100. lieuës de Canton à l'Est.

* V. l'Hist. de 1701. p. 9. celle de 1705. p. 5. celle de 1706. p. 3. celle de 1708. p. 19. celle de 1710. p. 3.

M. Delisle sur les observations d'un Vaisseau François qui alla à la Chine en 1710. par la Mer du Sud, & fut le premier de la Nation qui y ait été par cette route, a trouvé une autre ligne exempte de déclinaison qui traverse la Mer du Sud du Septentrion au Midy, à peu prés comme un

Meridien. C'est-là une addition trés considerable au systême & à la Carte de M. Halley, où la Mer du Sud manquoit entierement.

Il y a une difference remarquable entre les deux lignes, ou portions de ligne de M. Halley, & celle de M. Delisle, comparées les unes aux autres. A l'Orient de la ligne sans déclinaison qui passe par les Bermudes la déclinaison est Nord-Ouest, & Nord-Est à son Occident. C'est le contraire pour la ligne qui passe par la Chine; & à l'égard de celle de la Mer du Sud la déclinaison est Nord-Est des deux côtés. Cette difference apperçûë par M. Delisle leur donne à chacune un caractere, qui, s'il est invariable, servira à les distinguer toûjours, quelque chemin qu'elles fassent.

M. Delisle ayant cherché avec soin à démêler quelques traces du mouvement que doivent avoir eu les trois lignes pour venir à la position qu'elles ont aujourd'hui, est persuadé que celle qui passe par les Bermudes est la même qui vers 1600. passoit par le Cap des Aiguilles. Elle s'est donc muë d'Orient en Occident, mais non pas parallement à elle-même. En 1600. elle étoit à peu prés un Meridien qui passoit par le Cap des Aiguilles, par la Morée, & par le Cap du Nord, mais depuis ce temps-là jusqu'à présent elle a fait 1400. lieuës par sa partie Septentrionale, & 500. seulement par la Meridionale, de sorte qu'elle est presentement située Nord-Ouest-Sud-Est, & fort inclinée à son ancienne position. Sa partie Septentrionale passa par Vienne en Autriche en 1638. par Paris en 1666. par Londres en 1667. car ces lieux-là furent exempts de déclinaison dans les années marquées. M. Delisle croit de même que la ligne qui est presentement 100. lieuës à l'Est de Canton est celle qui en 1600. passoit par cette Ville, d'où il suit qu'elle a cheminé d'Occident en Orient, au contraire de l'autre, & fort lentement par rapport à elle. Si ces deux lignes continüent leur chemin, elles vont à la rencontre l'une de l'autre, & il ne se-

roît pas aisé de prévoir ce qui en arrivera.

Comme on n'a point d'observations anciennes de la Mer du Sud, il seroit temeraire de rien avancer sur la ligne qui y passe. Seulement ne pourroit-on pas soupçonner que c'est la même qui passoit autrefois par les Açores, & qui s'est muë d'Orient en Occident! Nous joindrons encore à tout ceci quelques remarques de M. Delisle.

En differens lieux les differences de la déclinaison ne sont point du tout proportionnelles aux distances de ces lieux à leur ligne exempte de déclinaison, ou, ce qui est la même chose, à un degré de difference de la déclinaison de l'Aiguille répondent des distances trés differentes sur la surface de la Terre. Dans la Carte de M. Halley la plus grande de ces distances est de 130. lieuës, & la plus petite de 15. mais il n'a poussé sa Carte que jusqu'au 60me. degré de latitude Septentrionale, & M. Delisle qui a des observations faites 20. degrés plus au Nord, trouve qu'il y a tel degré de difference dans la déclinaison qui ne donne que 8. lieuës de distance. Il paroît jusqu'ici que dans les climats plus Septentrionaux de plus petites distances répondent à un degré.

Dans un même lieu, la déclinaison ne varie pas également en temps égaux. M. Cassini trouvoit qu'à Quebec elle n'avoit varié que d'un demi degré en trente-sept ans, & par d'autres observations que M. Delisle a entre les mains, elle a varié d'un degré en onze ans.

Malgré tout cela, on apperçoit quelque progression, & quelque regularité, & ç'en doit être assés pour empêcher les Philosophes de perdre courage à la vûë de tant de bizarreries apparentes.

DIVERSES OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GENERALE.

I.

LA plusfpart des gens ne feroient pas fort furpris d'entendre dire que dans un lieu fouterrain, dans une Cave, par exemple, il fait chaud en Hyver, & froid en Eté; ils l'auront éprouvé cent fois. Cependant c'eft-là un paradoxe pour les Phyficiens, qui fçavent que cette experience eft trompeufe, que réellement il fait plus chaud dans une Cave en Eté qu'en Hyver, mais que la difference du chaud ou du froid n'y eft pas à beaucoup prés fi grande qu'à l'air exterieur, & que cette inégalité de difference fait paroître la Cave chaude en Hyver quand on y paffe d'un air plus froid, ou froide en Eté quand on y paffe d'un air plus chaud. Il n'y a donc que des Philofophes qui puiffent être étonnés d'une Caverne de Franche-Comté, où il fait réellement en Eté un trés grand froid.

Cette Caverne eft à cinq lieuës de Befançon à l'Eft, dans l'endroit de la Province appellé communément *Montagne*, & dans un Bois qui eft auprés du Village de Chaux. Elle eft au pied d'un Roc élevé de 15. pieds. Elle a 80. pieds de hauteur ou de profondeur, 140. de longueur depuis l'entrée jufqu'au côté oppofé, 122. de largeur. Ce ne fût qu'au mois de Septembre 1711. que M. Billerez Profeffeur d'Anatomie & de Botanique en l'Univerfité de Befançon, qui a envoyé cette relation à l'Academie, y defcendit pour l'examiner. Il trouva que le fond de l'antre qui eft plat étoit encore couvert de 3. pieds de glace, qui commençoit à fe fondre, & il vit trois Piramides de glace de 15. ou 20. pieds de haut fur 5. ou 6. de large, qui étoient auffi déja beaucoup diminüées. Il commençoit à fortir par le haut de l'entrée un broüillard qui en fort tout l'Hyver, & qui

annonce ou accompagne le dégel de cette Glaciere. Cependant le froid y étoit encore si grand, qu'à moins que d'y marcher & de s'agiter, on n'eût pas pû y demeurer une demie-heure sans trembler, & qu'un Thermometre qui hors de la Caverne étoit à 60. dégrés, y descendit à 10. c'est-à-dire, à 10. dégrés au dessous du trés grand froid. La glace de cette Grotte est plus dure que celle des Rivieres, est mêlée de moins de bulles d'air, & se fond plus difficilement. Il y en a d'autant plus, qu'il fait plus chaud en Eté.

M. Billerez à trouvé la cause de ce phénomene en observant que les terres du voisinage, & sur-tout celles du dessus de la Voute, sont pleines d'un sel nitreux, ou d'un sel armoniac naturel. Ces sels mis en mouvement par la chaleur de l'Eté, se mêlent plus facilement avec les eaux qui coulant par les terres & par les fentes du Rocher, pénétrent jusques dans la Grotte. Ce mêlange les glace, précisément de la même maniere que que se font nos Glaces artificielles, & ce qu'est un petit Vase dans cette operation, la Grotte l'est en grand. Des coagulations ou incrustations pierreuses, qui se trouvent sur-tout vis-à-vis de l'ouverture exposée au Nord, par où il a pû entrer plus de parties nitreuses de l'air, confirment encore ce systéme. On dit qu'il y a à la Chine des Rivieres qui gélent en Eté par la même raison.

II.

A Senlisses Village prés de Chevreuse situé dans une Vallée au bas d'un Côteau, il y a une Fontaine publique dont l'Eau fait tomber les dents, sans fluxion, sans douleur, & sans que l'on saigne. On ne peut se prendre qu'à elle de cet effet, car l'air est trés bon & trés temperé, les habitans plus robustes & plus sains qu'ailleurs; seulement il y en a plus de la moitié qui manquent de dents. D'abord elles branlent dans la bouche pendant plusieurs mois, comme un battant dans une Cloche, ensuite elles tombent fort naturellement. L'Eau que l'on accuse de ce mal est vive,

on la trouve fort froide lorſqu'on la boit au ſortir de la Fontaine, on reconnoît qu'elle eſt dure quand on s'en ſert pour le pot, & on prétend qu'elle donne des tranchées à ceux qui n'y ſont pas accoûtumés. *M. Aubry Curé du Lieu, qui envoya un baril de cette Eau à M. Couplet avec une ample relation de tout ce qui la regarde, dit qu'on lui avoit conſeillé de n'en uſer plus qu'aprés l'avoir fait boüillir, ce qui en feroit évaporer la mauvaiſe qualité. Il la croit minerale, & conjecture même qu'elle contient du Mercure.

M. Lémery l'ayant examinée de toutes les manieres, & miſe à tous les Eſſais Chimiques, n'y a rien pû découvrir de particulier. Seulement ſur quatre pintes qu'il fit évaporer à petit feu, il lui reſta douze grains d'un ſel alkali fixe acre, ce qui paroît bien peu de choſe par rapport à une ſi grande quantité d'Eau. Il n'y a vû aucune indice de Mercure. D'ailleurs on fait boire à des enfans qui ont des Vers de l'Eau où l'on a fait tremper & boüillir du Mercure, & leurs dents n'en ſont point attaquées. La cauſe du mauvais effet de la Fontaine de Senliſſes eſt donc quelque choſe de trop ſubtil & de trop délié pour ſe manifeſter à nous ſenſiblement.

Il a été plus aiſé à M. Lémery de trouver un exemple pareil. Il s'eſt ſouvenu que Vitruve parle d'une fontaine de Suſe en Perſe dont l'Eau fait tomber les dents à ceux qui en boivent, & il eſt aſſés ſingulier qu'il ait vû à Paris un Perſan né dans cette même Ville de Suſe, qui s'ôtoit avec la main, quand il vouloit, ſept ou huit dents de la bouche, & ſe les remettoit auſſi facilement. Il eſt vrai qu'il avoit violemment le Scorbut. Peut-être la Fontaine de Senliſſes le donneroit-elle, ſi la bonté de l'air, & d'autres circonſtances favorables ne s'y oppoſoient.

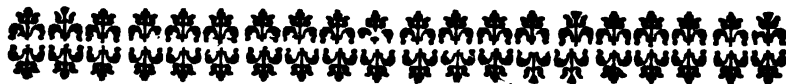
III.

Le P. Goüye a dit qu'un Matelot avoit obſervé avec la ſonde dans le Pas de Calais que la Mer hauſſoit au temps du Reflux. La raiſon d'un phénomene qui paroît ſi bizarre,

eſt

est que les Eaux qui se retiroient des Côtes d'Angleterre, se joignant à celles qui se retiroient en même-temps des Côtes de France, se soûtenoient les unes les autres, & élevoient le milieu du détroit.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires Les Observations de M. de la Hire pendant l'année 1711. V. les M. p. 1. & 6.



ANATOMIE.

SUR UN ANEVRISME.

UNE Maladie qui est dans les liqueurs, & ce sont-là les plus ordinaires, n'est guere connuë le plus souvent, & on ne laisse pas de la guerir. Une autre qui viendra du dérangement de construction des parties solides sera parfaitement connuë, & il n'y aura pas moyen d'y apporter remede. Ainsi ni la connoissance parfaite des maux n'est un sujet d'en esperer la guérison, ni le peu de connoissance un sujet d'en desesperer. Un Anevrisme, ou dilatation extraordinaire d'Artere quand elle est interieure, est à la verité incurable, cependant il est bon d'en démêler la cause & d'en observer les effets par rapport à la machine du Corps humain, qui ne peut être trop étudiée. V. les M. p. 78.

M. Littre ouvrit un homme de 44. ans, qui étoit mort d'un Anevrisme dans l'Aorte ascendante, universel & particulier, universel en ce que tout le tronc de l'aorte étoit dilaté, particulier en ce qu'il l'étoit beaucoup plus, quoiqu'inégalement, dans l'étenduë de 4. pouces. Son plus grand diametre étoit de 2. pouces & demi.

Comme l'Anevriſme étoit ſitué ſur une partie du Col, ſur la Trachée, ſur l'Oeſophage, & ſur le haut de la Poitrine, le ſang qui retourne de la tête au cœur par les Veines Jugulaires, y retournoit plus difficilement parce que ces Veines étoient comprimées, il s'amaſſoit dans la tête, & par ſa trop grande quantité cauſoit une tenſion douloureuſe aux membranes, & empêchoit le cours libre & la filtration des Eſprits, ce qui produiſoit les Sincopes où tomboit le Malade, ſur-tout lorſqu'il ſe mettoit dans quelque ſituation qui augmentoit encore la compreſſion des Veines Jugulaires. On voit auſſi qu'il devoit avoir de la peine & à reſpirer & à avaler.

Voilà les principales ſuites de l'Anevriſme, mais quelle étoit la cauſe de l'Anevriſme même! M. Littre la rapporte à la diminution de la cavité de deux Arteres, l'Axillaire droite, & la Souclaviere gauche. Leurs troncs étoient de la groſſeur naturelle, mais leurs parois étoient beaucoup plus épaiſſes qu'à l'ordinaire, celles de l'Axillaire deux fois plus, & celles de la Souclaviere trois fois, de ſorte que le diametre de leurs cavités étoit beaucoup trop petit. Tout le ſang qui auroit dû paſſer de l'Aorte aſcendante dans ces Arteres, n'y paſſoit donc pas, & par conſequent il s'en arrêtoit une grande partie dans l'Aorte, ce qui la dilatoit toûjours, & plus ou moins en differents endroits ſelon la difference réſiſtance de ſon tiſſu. Il eſt à remarquer que pour être plus dilatée elle n'en étoit preſque pas plus mince. A meſure qu'elle étoit forcée de s'étendre, les interſtices du tiſſu de ſes membranes s'ouvroient davantage, & par-là étoient en état de recevoir plus de ſuc nourricier, ce qui recompoſoit la diminution d'épaiſſeur que devoit naturellement cauſer la dilatation. D'ailleurs, lorſque le ſang ſéjourne, il s'en échape une plus grande quantité de ſuc nourricier au profit de la partie où il ſéjourne.

Il ne reſte plus qu'à imaginer ce qui pouvoit avoir rétreci la cavité de l'Axillaire droite, & de la Souclaviere gauche, car M. Littre ne juge pas que ce fût-là un vice de la

premiere conformation, tant parce que tous les accidents de la Maladie n'étoient que depuis un temps, que parce que la surface des cavités de ces deux arteres étoit fort inégale, ce qui marquoit une formation assés recente. Il falloit donc que quelque interception ou retardement de la circulation du sang dans ces arteres, ou même dans les arterioles qui les nourrissent, leur eût donné lieu de se nourrir trop en dedans & selon leur épaisseur, de la même maniere précisément dont nous venons de dire que l'épaisseur de l'aorte s'est maintenuë malgré sa grande dilatation.

Pour aller jusqu'au bout, il faudroit encore sçavoir ce qui a pû interrompre ou retarder la circulation dans l'Axillaire & dans la Souclaviere. Il n'y en peut avoir que trop de causes. La plus vraisemblable ou la plus simple est qu'elles n'ayent pas eu assés de ressort, & qu'elles ayent poussé trop foiblement vers leurs extremités le sang qui leur étoit envoyé par le cœur. Toûjours il n'est que trop certain qu'un petit défaut de proportion dans une petite piéce de la Machine peut à la longue ruiner tout.

SUR LES GLANDES.

NOus avons expliqué dans l'Hist. de 1711.* en quoi M. Winslou fait consister la Méchanique de la filtration des sucs dans les Glandes. L'organe essentiel est ce petit Vaisseau garni en dedans d'un duvet extrémement fin, & originairement imbibé de la liqueur qui doit se filtrer. C'est-là le principe général, & quand on l'a une fois saisi, on voit en gros que la nature peut l'avoir employé d'une infinité de manieres differentes, & il ne seroit pas même impossible d'en deviner plusieurs. Par exemple, la liqueur filtrée dans le Vaisseau à duvet en sortira pour se répandre goutte à goutte sur une membrane à laquelle ce vaisseau sera attaché par une de ses extremités, si la filtration n'est

* p. 19. & suiv.

faite que pour humecter cette membrane, & l'arroser d'une certaine liqueur. En ce cas le vaisseau à duvet est en même-temps *secretoire*, & *excretoire*. C'est-là ce qu'il peut y avoir de plus simple. Telles sont les Glandes semées en nombre infini dans la plus grande partie des Visceres. Un grand nombre de ces vaisseaux à duvet peuvent garnir l'interieur d'une petite bourse ou cellule membraneuse, & y verser leur liqueur, qui s'épanchera ensuite de cette bourse, où il y aura une ouverture. Telles sont les Glandes *solitaires* des intestins, qui ne paroissent que de petits grains tous separés. Un vaisseau se courbera, & n'aura le duvet que dans sa premiere partie qui sera secretoire, & par consequent il sera excretoire par la seconde, qui pourra verser la liqueur dans quelque cavité commune. C'est ainsi que sont disposées les Glandes qui composent un Rein de Veau. Il suffit d'avoir une idée de ces détails, que l'on conçoit assés qui peuvent être infinis. M. Winslow même n'en a encore donné qu'une trés petite partie, qu'il fait préceder de plusieurs divisions des Glandes en toutes leurs especes, par rapport ou à leur figure, ou à leur tissu, ou aux differentes liqueurs qu'elles filtrent, où même à leur durée, car il y a des Glandes qui ayant été fort grosses dans les enfants dimiuüent à mesure qu'ils croissent, comme le Thymus, d'autres au contraire qui ne se développent que dans les Adultes, comme celles des Mammelles.

Il est à propos de bien remarquer que les Vaisseaux à duvet, qui font proprement la filtration, ne paroissent eux-mêmes qu'un duvet à cause de leur extréme delicatesse & de leur peu d'étenduë, quand ils sont ramassés en grand nombre dans un petit espace. Alors ce n'est pas ce duvet exterieur, & dont ce petit espace est couvert, qui fait la filtration, c'est le duvet encore infiniment plus fin, dont chaque poil de ce duvet, ou chaque vaisseau est garni en dedans. Il faut aller jusqu'à ces subdivisions infinies pour attrapper le mécanisme de la Nature.

SUR LES BEZOARDS.

LE Bezoard eſt une Pierre qui ſe trouve en differents endroits du ventre de certains Animaux des Indes, & qui paſſe en Médecine pour un bon Cordial. Il eſt formé par couches à peu prés concentriques qui s'enveloppent les unes les autres, & ſont diſpoſées au tour d'un noyau qui eſt comme leur centre. Quelquefois même le noyau eſt libre dans le fond du Bezoard, & on peut le faire ſonner. V. les M. p. 202.

M. Geoffroy le cadet a obſervé qu'il étoit d'une nature trés differente du reſte du Bezoard, le plus ſouvent c'eſt quelque fruit ou quelque graine, mais comme ils viennent de Plantes fort étrangeres, on ne les reconnoît pas aiſément. Outre qu'il eſt bien ſûr qu'ils n'ont pas été digerés dans l'eſtomac de l'animal qui les avoit avalés, il eſt trés vrai-ſemblable, comme le dit M. Geoffroy, qu'ils auront eu la vertu d'y cauſer quelque aſtriction, & quelque épaiſſiſſement de liqueurs qui aura donné naiſſance au Bezoard.

De ce que les noyaux des Bezoards ſont d'eſpeces fort differentes, on en peut conclure que ces Pierres ne ſont pas factices, comme quelques-uns le ſoupçonnent. Car pourquoi ceux qui les feroient s'aſſujettiroient-ils à y mettre des noyaux differents ! Pourquoi même y mettroient-ils des noyaux differents du reſte de la Pierre !

Il paroît conſtant qu'il peut y avoir pluſieurs Bezoards dans le ventre d'un même animal.

Ce n'eſt pas ſeulement une eſpece de Chevre des Indes Orientales qui en fournit, il y en a que l'on prétend qui viennent d'une eſpece de Singe de l'Iſle de Macaſſar, & d'un Sanglier du Pays de Malaca. Enfin il y a auſſi un Bezoard Occidental qui vient du Perou, moins eſtimé que l'Oriental. Mais comme tout cela marque que le mot de

Bezoard n'est attaché ni à une espece particuliere d'animal, ni à un Pays, M. Geoffroy en prend droit de l'étendre à toute concretion pierreuse qui se sera formée dans le corps de quelque animal que ce soit, soit qu'elle ait quelque vertu medicinale, ou non. Par-là il met au rang des Bezoards, & les Perles qui naissent dans les Coquillages, & des Pierres qu'il a trouvées dans du *Castoreum,* & qu'on ne pouvoit soupçonner d'être fausses. Il va même jusqu'à reconnoître des Bezoards fossiles, qui ont un noyau d'une nature ou d'une espece differente du reste de la Pierre. Mais nous ne le suivrons ni dans ces détails, quoi-que curieux, ni dans la distribution qu'il fait des Bezoards en differentes especes selon son systéme.

SUR LE PRINCIPAL ORGANE DE LA VISION, ET SUR LA STRUCTURE DU NERF OPTIQUE.

* p. 12. & suiv.

ON a vû dans l'Hist. de 1704. * comment l'experience du Chat plongé dans l'eau avoit conduit M. Méry à une explication nouvelle des mouvements de l'Iris de l'œil. La même experience lui avoit appris que la Rétine est aussi transparente que les humeurs mêmes de l'œil, & de-là il avoit conclu qu'elle ne devoit pas recevoir la peinture des objets, & que la Choroïde qui est opaque & placée derriere elle étoit plus propre à cette fonction. Mais il n'avoit fait qu'insinüer cette pensée, & il n'avoit point prétendu entrer à fond dans une question qui avoit déja été traitée fort subtilement en 1668. entre M^rs. Mariotte, Pecquet, & Perraut. M. Mariotte fondé sur la curieuse découverte qu'il avoit faite d'un endroit du fond de l'œil ou manque la Vision, soutenoit que la Choroïde en

est le principal Organe. Son observation est connuë de tous ceux qui ont quelque teinture de Physique.

M. de la Hire ayant donné une autre explication de l'experience du Chat que celle qu'avoit donnée M. Méry,* prit par occasion le parti de la Rétine contre M. Méry, qui lui substituoit la Choroïde. Il est fort naturel qu'une contestation en produise une autre. L'espece est féconde.

* V. l'Hist. de 1709. p. 90. & suiv.

M. Méry a répondu d'abord à ce qui regardoit les mouvements de l'Iris, * premier sujet de toute la dispute, ensuite il est venu à la question de la Rétine & de la Choroïde.

* V. l'Hist. de 1710. p. 33. & suiv.

Quoi-que M. Mariotte, qui le premier a fait valoir les droits de la Choroïde, les ait fort bien soutenus, qu'il semble même être demeuré maître du champ de bataille, parce qu'il a répondu à tout, & écrit le dernier, il faut avoüer que la Rétine de son côté est demeurée en possession d'être le principal Organe de la Vûë ; comme cela ne touche point au systéme general de la Vision, qui seul est interessant, peut-être ceux qui doutent sur cette question, ou ceux même qui sont persuadés en faveur de la Choroïde, ne jugent-ils pas que ce soit la peine de changer le langage commun & ancien, par lequel la Rétine est établie. Cependant comme la précision ne peut être absolument indifferente à la verité, nous rapporterons ce qu'il y a dans cette dispute de plus important & de plus nouveau, car nous éviterons de répeter ce qui a été dit du temps de M. Mariotte, & dont le Public peut être instruit.

Le principal Organe de la Vûë est celui où se peint l'image des objets, c'est-à-dire, qui reçoit les sommets de differents Cônes de rayons partis de differents points lumineux ou éclairés. Il faut de plus que cet organe soit sensible.

La Rétine est une membrane formée de l'*expansion* du Nerf optique, qui s'est pour ainsi dire épanoüi en petits filets trés déliés, & blancs comme le Nerf. Derriere la Rétine est la Choroïde qui l'enveloppe, autre membrane, qui

est une continuation & une extension de la Pie-mere. Elle est noire dans l'Homme, dans les Oiseaux, & dans quelques autres Animaux, mais dans plusieurs especes elle a des couleurs, & même trés vives. Il ne sera pas inutile de remarquer que la Rétine & la Choroïde sont aussi enveloppées de la Cornée opaque, qui est une continuation de la Dure-mere.

Il a paru aux Philosophes que la Rétine avoit tous les caracteres de principal Organe de la Vûë. Elle est posée au Foyer des refractions des humeurs de l'œil, & par consequent elle reçoit les sommets des Cônes de rayons; elle est trés déliée, & par consequent trés sensible, ou plustôt sensible à des impressions trés fines telles que celles des rayons. Elle tire son origine d'un Nerf, & est elle-même toute nerveuse, & l'on est persuadé que les Nerfs sont le vehicule de toutes les sensations; enfin elle communique avec la substance du Cerveau, où l'on croit que toutes les sensations doivent aboutir. Quant à la Choroïde, ou l'on ne s'est pas fort embarrassé de son usage, ou l'on a cru qu'elle arrétoit les rayons que la grande finesse de la Rétine auroit laissé passer, & qu'elle faisoit à l'égard de la Rétine, ce que fait l'Etain à l'égard d'une Glace de Miroir, sur tout dans les animaux en qui elle est noire, parce que le noir absorbe la lumiere, & que toute celle qui a pû passer au travers de la Rétine ne feroit que troubler la Vision, si elle n'étoit amortie.

L'experience du Chat plongé dans l'eau fit naître à M. Méry des idées differentes. Il vit que la Rétine disparoissoit absolument aussi-bien que toutes les humeurs de l'œil, mais que la Choroïde paroissoit trés distinctement, & même avec les couleurs vives qu'elles a dans cet animal. De-là il jugea que la Rétine étoit aussi transparente que les humeurs, & qu'au contraire la Choroïde étoit opaque, que par consequent la Rétine n'étoit pas propre à terminer les Cônes des rayons ou à recevoir les images des objets, que la lumiere devoit la traverser, & ne pouvoit s'arrêter que

sur la Choroïde, qui devenoit donc le principal Organe de la Vision. La couleur noire de la Choroïde dans l'homme est encore trés favorable à cette pensée. Non seulement il convient au principal Organe de la Vision, que l'action de la lumiere soit terminée quand elle y arrive, & il est certain que cette action se termine au noir qui absorbe les rayons & ne les reflechit point, mais il convient encore à cet Organe que l'action de la lumiere y soit plus forte qu'ailleurs, & il est certain encore que comme la lumiere s'engage dans un corps noir, & n'en sort point, elle y cause un plus grand ébranlement. De-là vient que les corps noirs s'enflamment plus aisément au Miroir ardent que les blancs, toutes choses d'ailleurs égales. La transparence de la Rétine & l'opacité de la Choroïde n'avoient pas été si surement connuës du temps de M. Mariotte.

Il jugea bien que la position de la Choroïde derriere la Rétine faisoit pour son opinion, mais il n'en tira pas tant d'avantage que M. Méry, qui a remarqué dans les autres sens la même position de l'Organe principal derriere un Organe moyen, ce qui donne une analogie heureuse, & assés concluante. L'Epiderme étenduë sur toute la peau est l'Organe moyen du Toucher, dont la peau est l'Organe principal. C'est la même chose à l'égard du Goût & de l'Odorat, qui par rapport à la disposition des Organes ne sont que le Toucher. Le Timpan est une membrane étenduë devant la Quaisse de l'Oreille & qui la ferme, & par le moyen de laquelle les agitations de l'air sont transmises à la Lame Spirale, Organe principal de l'Oüye, renfermé dans le Labirinthe au de-là de la Quaisse. Il est vrai que le Timpan n'est pas appliqué immediatement sur la Lame Spirale, mais il est posé devant, ce qui suffit pour l'analogie. La Rétine ne sera donc aussi qu'un Organe moyen, qui servira apparemment à empêcher une trop grande impression de la lumiere sur la Choroïde, ou à la conserver, ce qui est le seul usage qu'on attribuë à l'Epiderme à l'égard de la peau.

Mais selon M. Méry il y a encore plus que tout cela. La Rétine est insensible, parce qu'elle tire son origine de la substance moëlleuse du Cerveau qui l'est aussi, & la Choroïde au contraire est fort sensible, parce qu'elle naît de la Piemere, qui certainement l'est beaucoup.

Cette preuve, dont quelques-uns doutoient, engagea M. Méry dans un détail plus particulier de la structure des Organes de la Veüë. Non seulement il fit voir à l'Academie par la dissection que la Rétine & la Choroïde avoient les origines qu'il avoit marquées; mais il ajoûta une découverte importante sur le Nerf Optique, que cette occasion lui valut. Ce Nerf n'est point composé de filets comme on l'avoit crû, & comme le sont les autres Nerfs, ce n'est qu'une moëlle enfermée dans un Canal, & que l'on en fait aisément sortir. Tant que le Nerf est dans le Crâne, le Canal n'est formé que de la Pie-mere, & la moëlle y est contenuë en bloc. Mais ce même Nerf entrant dans l'Orbite de l'œil prend une seconde enveloppe qui lui vient de la Dure-mere, & qui est la Cornée, c'est un nouveau Canal qui couvre exterieurement le premier, & alors la moëlle est renfermée dans une infinité de petites Cellules qui ont communication les unes avec les autres. Aussi l'exprime-t-on plus difficilement de cette seconde partie du Nerf Optique, que de la premiere. Les Cellules de la moëlle ont assés de rapport avec les Corps Caverneux.

V. les M. p. 253.

Cette structure du Nerf Optique, inconnuë jusqu'à present, ne permet plus que la Rétine soit une membrane; ce n'est plus qu'une dilatation de la moëlle enveloppée sous les deux membranes, & une moëlle n'est pas une substance propre à être le siége d'une sensation. On ne conçoit guere qu'elle puisse servir à autre chose qu'à filtrer ou à porter les Esprits qui y seront necessaires, mais il faut que l'ébranlement de la sensation même se fasse sur une partie plus susceptible d'une forte impression, plus solide & plus ferme, & l'on a toûjours crû qu'il n'y avoit que des filets nerveux qui pussent recevoir cet ébranlement, d'autant plus que

l'on a toûjours voulu aussi qu'ils le communiquassent au Cerveau, ou plustôt à quelque partie principale du Cerveau, qui fût le centre de tout.

Si la nouvelle structure du Nerf Optique oblige de transporter à la Choroïde la fonction que l'on attribüoit à la Rétine, elle dérangera fort toutes les idées communes, il faudra ou que la Vision se termine absolument à la Choroïde sans aller plus loin, ou que, si elle va plus loin, elle aille se répandre dans toute la Pie-mere. Il faut avoüer que ces consequences ont leurs inconvenients, mais il est vrai aussi que quelque systéme que l'on prenne, quand on veut suivre les sensations jusqu'au bout, & jusqu'à ce qu'elles arrivent à l'Ame, on se perd; on tombe dans le Chaos immense qui est entre le Corps & l'Ame.

SUR LA REPRODUCTION

DE QUELQUES PARTIES DES ECREVISSES.

QUOIQUE le systéme de l'animal déja tout formé dans l'Oeuf en rende la génération concevable, il ne l'empéche pas d'être encore bien merveilleuse. Mais qu'à la place d'une partie organique d'un animal retranchée il en renaisse une autre toute semblable, c'est une seconde merveille d'un ordre different de la premiere, & où le systéme des Oeufs ne peut atteindre. Aussi les Philosophes ont-ils refusé de croire sur la foi de gens du peuple un fait si surprenant, & il faut convenir qu'ils sont excusables, si cependant l'étude de la Nature a dû leur donner de la confiance à leurs lumieres. V. les M. p. 226.

C'est des Ecrevisses, des Crabes, des Omars, que les Pêcheurs ont dit que quand ils avoient perdu quelque jambe ou patte il leur en revenoit une autre, & M. de Reaumur a eu la curiosité, l'adresse, & la patience de le verifier. Voici le resultat de ses observations qu'il n'a

faites principalement que sur les Ecrevisses.

Ces animaux ont deux grosses jambes de devant, terminées par deux pinces. Chacune de ces jambes a cinq articulations ou jointures, & je suppose avec M. de Reaumur qu'on les conte depuis l'extremité de la jambe ou sont les pinces. Quand les jambes des Ecrevisses se cassent par quelque accident qui leur arrive en marchant, ce qui est assés commun, elles se cassent toûjours à une *suture* qui est prés de la 4me. articulation, & il leur revient ensuite avec le temps précisément ce qu'elles ont perdu, c'est-à-dire, une partie de jambe qui a 4. articulations, dont la 1re. a les deux pinces, de sorte que la perte est entierement réparée.

Si on casse à dessein une grosse jambe d'Ecrevisse à la 4me. ou 5me. articulation, ce qui a été retranché revient toûjours, mais non pas si le retranchemeut a été fait à la 1re. 2de. ou 3me. articulation. Alors la réproduction est fort rare, si les choses sont demeurées en cet état, mais, ce qui est fort étonnant, elles n'y demeurent pas. Si on va revoir au bout de quelque jours les Ecrevisses à qui on a cassé les jambes à ces articulations malheureuses & steriles, on trouve qu'elles les ont toutes cassées à la 4me. articulation, & l'on peut soupçonner qu'elles se sont fait cette operation elles-mêmes, pour être sûres de ravoir une jambe. C'est à cette 4me. articulation que la réproduction se fait le mieux.

La partie reproduite est non seulement toute semblable, mais égale au bout d'un certain temps à celle qui a été retranchée. De-là vient qu'on voit un grand nombre d'Ecrevisses, qui ont leurs deux grosses jambes inégales, & selon toutes sortes d'inégalités. Cela marque l'âge de la plus petite.

Une partie reproduite étant retranchée, il se fait encore une reproduction nouvelle.

L'Eté, qui est le seul temps de l'année où les Ecrevisses mangent, est le temps le plus favorable à la reproduction.

Alors elle se fait en quatre ou cinq semaines, au lieu qu'apeine se feroit-elle en huit ou neuf mois dans une autre saison.

Les petites jambes renaissent comme les grosses, mais plus rarement, & plus lentement.

Les Cornes renaissent aussi.

Si l'on rejoint à tout ceci ce qui a été dit sur les Ecrevisses en 1709. * on trouvera qu'elles fournissent assés de phénomenes rares. Il paroît en général que les plus admirables de tous les animaux, quant au mécanisme, ce sont ceux qui nous ressemblent le moins.

* p. 15. & suiv.

DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Mr. Littre a trouvé dans une Femme de 54. ans le Cœur sans Pericarde, & enfermé absolument à nud dans la cavité de la Poitrine. Il étoit sec, dur, d'une surface inégale, raboteuse, il avoit peu de graisse, & une graisse peu onctueuse. On voit assés par ce qu'il y avoit d'extraordinaire dans ce Cœur à quoi doit servir le Pericarde, ou plustôt la liqueur qu'il renferme, & qui a été filtrée dans ses glandes. Elle entretient dans la substance du Cœur la souplesse & la flexibilité dont il a besoin pour ses mouvements, & cela d'autaut mieux qu'elle est contenuë dans une espece de poche qui serre le Cœur d'assés prés, & peut s'appliquer quelquefois contre sa surface exterieure. La Femme qui avoit ce Cœur sans Pericarde n'avoit jamais eu une bonne santé, ni d'Enfans en vingt années de mariage.

II.

Une Femme qui avoit été mariée à l'âge de 16. ans avoit le Vagin si étroit qu'apeine un tuyau de Plume

d'Oye y pouvoit-il entrer ; il n'étoit fermé par aucune membrane extraordinaire, comme il arrive quelquefois. Elle sentoit une tension douloureuse à la Matrice dans le temps de ses Regles, qui ne pouvoient s'écouler librement, car au sentiment de M. Antoine Chirurgien de Méry-sur-Seine qu'elle consultoit, il y avoit apparence que le Vagin étoit encore plus étroit du côté de la Matrice, que de celui de l'Orifice exterieur. D'ailleurs elle étoit tourmentée par un Mari jeune & vigoureux, qui esperoit toûjours se faire un passage, & n'y réüssissoit point. Elle eût bien voulu trouver un remede à toutes ces incommodités, mais il n'y en avoit aucun, aucune opération à lui faire, puisqu'il n'y avoit point de membrane à couper. Enfin au bout de 11. ans elle devint grosse sans que le Mary cependant fût plus avancé que le premier jour; ce qui s'accorde avec d'autres observations pareilles. M. Antoine fut bien persuadé qu'elle n'accoucheroit jamais. Cependant vers le 5me. mois le Vagin commença à se dilater, & continüa toûjours depuis, de sorte qu'il prit à la fin une largeur naturelle & ordinaire, & que la Femme accoucha fort heureusement. M. Antoine a crû avec beaucoup de raison qu'à mesure que la Matrice s'étendoit par l'accroissement du Fœtus, le Vagin qui en est une continuation s'étendoit aussi, & que la même cause qui est une plus grande affluence du sang, faisoit en même temps les deux effets. Et même ce Vagin si étroit se dilata moins à proportion, que ne fait la Matrice, qui dans une Fille peut contenir au plus une grosse Féve, & vient ensuite à contenir un Enfant. Ce fut M. Méry qui donna à l'Academie cette observation de M. Antoine.

III.

M. de la Hire le fils a dit qu'un homme de sa connoissance s'empéchoit de sentir les mauvaises odeurs en faisant remonter sa Lüette, de sorte qu'elle bouchoit l'ouverture par où le Palais communique avec le Nés, ce qu'il avoit vû de ses propres yeux. On pourroit croire que les odeurs

ne laissent pas pour cela de venir toûjours frapper le Nés, où est le siége du sentiment, mais comme on ne respire point alors par le Nés, elles ne sont point attirées par la respiration, & ont trop peu de force pour se faire sentir.

IV.

Il nâquit à Grenoble un Fœtus monstrueux, mort, mais que sa Mere avoit senti remüer peu de temps avant sa naissance, & qui étoit de 8. mois, bien conformé dans toutes ses parties, aux dérangements prés qui le rendoient Monstre. Nous n'en rapporterons que le plus singulier, car l'histoire des Monstres seroit infinie, & peu instructive. Celui-là portoit son cœur en dehors, pendu à son col comme une Médaille, de sorte qu'il pouvoit aller & venir sur la poitrine. Ce Cœur étoit d'une conformation naturelle, sans Pericarde, attaché à ses gros Vaisseaux qui lui tenoient lieu de Cordons, & qui étoient à découvert comme lui. Ils avoient un passage du dedans au dehors par le bas de la partie anterieure du col. M. de Vaubonnais envoya cette Relation à M. Parent, bien attestée par des Medecins & des Chirurgiens de Grenoble.

V.

Un homme âgé de 35. ans, d'une complexion assés forte, ayant eu, il y avoit un an, une attaque apoplectique, tomba dans des mouvements convulsifs avec perte de connoissance, & de-là dans une Letargie. Enfin lorsqu'à force de remedes on lui eut fait revenir la connoissance, il se plaignit d'une douleur violente à la gorge, & en effet il avoit beaucoup de peine à avaler. On le saigna & le lendemain il lui survint un vomissement, où il jetta un Canal membraneux de la longueur d'un doigt, & pendant le reste de la journée, il rendit en vomissant, mais toûjours sans jetter de sang, assés de differentes portions membraneuses de Canal pour faire toute la longueur de l'Oesophage. C'étoit effectivement la membrane interieure de l'Oesophage qui s'étoit détachée & étoit sortie, aussi cet homme en avalant quelque liqueur sentoit-il comme une

brûlure, & on lui fit passer cette douleur par des Emulsions. M. Winslou qui a rendu compte de ce fait, vit le Malade bien guéri, excepté qu'il lui restoit un enroüement. Il lui voulut examiner le gosier, mais il n'y pût rien voir d'extraordinaire, sinon que la Lüette, & les parties voisines étoient legerement enflammées.

VI.

M. Méry a vû un Fœtus mâle, venu à terme, qui n'avoit ni Cerveau, ni Moëlle de l'Epine, & qui a vêcu vingt-une heure, & a pris quelque nourriture. La Dure & Pie-mere faisoient canal dans les Vertebres. Nous avons déja rapporté plusieurs exemples pareils, qui ne sont guere favorables au systéme commun.

MR. Reneaume a donné une Histoire des Rougeolles de 1712. de ce qu'elles ont eu de particulier dans leurs symptômes, & de ce qu'il a dû y avoir aussi de particulier dans la maniere de les traiter.

CHIMIE.

SUR UN NOUVEAU PHOSPHORE.

MR. Homberg ayant donné les operations de son nouveau Phosphore dont nous avons parlé dans l'Hist. de 1710.* & les ayant expliquées dans tout le détail necessaire qu'il seroit inutile de repeter, il ne nous reste plus qu'à ébaucher ici le systéme phisique de cette inflammation si singuliere.

* p. 54. & suiv.

La Chaux est une espece de Phosphore grossier, qui peut servir à expliquer les autres. C'est une matiere terreuse,

reuse, & trés poreuse, à qui la calcination a enlevé toute son humidité, & donné en même-temps un nombre infini de particules de feu, qui se sont engagées dans ses pores. Quand on y verse de l'eau, elle entre avec rapidité dans cette terre séche, ouverte, & avide de la recevoir: l'impetuosité de son mouvement cause dans toutes les parties de la Chaux un grand frottement, qui par lui-même est déja un principe de chaleur, & de plus les particules de feu excitées par ce mouvement nouveau, & dégagées de leurs prisons, achevent de produire une grande chaleur dans toute la masse.

Toutes les operations de M. Homberg pour son Phosphore ne tendent qu'à dessecher, & à ouvrir parfaitement sa matiere, & à y laisser engagées des particules de feu. Mais cette matiere a deux grands avantages sur la Chaux, elle contient beaucoup de sel fixe, qui est beaucoup plus avide d'humidité que la simple terre, & elle conserve malgré la calcination beaucoup d'Huile, qui de sa nature est trés inflammable. Là quantité de son sel fixe fait que la simple humidité de l'air agit sur elle comme l'eau sur la Chaux, à quoi l'on peut ajoûter que c'est une matiere beaucoup plus fine, c'est-à-dire, qui a des pores plus étroits, & même en plus grand nombre. Son Huile fait qu'elle s'enflamme, au lieu que la Chaux ne fait que s'échauffer, & cela est si vrai, que de la Chaux où l'on aura mêlé une matiere sulfureuse aisément inflammable, s'enflammera aussi.

Cela une fois conçû, on entendra aisément tous les phénomenes du nouveau Phosphore, & même pourquoi il se gâte, si on le laisse quelque-temps au grand jour dans sa bouteille, & ne s'enflamme plus quand on l'en tire pour l'exposer à l'air. C'est que cette matiere est si délicate que le passage continuel de la lumiere agit sur elle, ouvre les petites prisons des particules de feu, & leur donne lieu de s'échapper.

SUR LA BRIONE.

LA Bryone ou Coulevrée, est une Plante du même genre que le Mechoacan, dont nous avons parlé dans * p. 30. l'Hist. de 1711. * & qui par consequent le peut suivre assés naturellement dans l'Examen de tous les Purgatifs que fait M. Boulduc. *

* V. l'Hist. de 1700. p. 46. de 1701. p. 58. de 1702. p. 45. de 1705. p. 62. de 1708. p. 54. de 1710. p. 43. de 1711. p. 30.

La Racine de Bryone, qui est la seule partie de la Plante qu'on employe, a perdu presque toute la reputation qu'elle avoit autrefois, cependant elle purge avec assés de force, quelquefois par le vomissement, sur tout par les Urines; & delà vient que quelques Auteurs la croyent excellente pour purger les serosités, & même specifique dans l'Hidropisie.

Elle n'a que des principes salins, & nulle résine, en quoi elle differe du Mechoacan, à qui d'ailleurs elle ressemble beaucoup.

Elle a plus de vertu, prise en substance que de toute autre maniere, ce qui, selon M. Boulduc, lui est commun avec la pluspart des Purgatifs vegetaux, mais comme l'effet en pourroit être trop violent, M. Boulduc a éprouvé les Infusions, les Décoctions, & les Extraits de Bryone. L'Infusion est à préferer aux Décoctions, parce que par les dernieres Décoctions on ne retire du Mixte que des parties trop grossieres. L'Infusion dans le Vin blanc est à préferer à l'Infusion dans l'Eau. Il ne faut qu'une dragme de cette racine séche, ou quatre de verte, car étant verte elle est remplie d'humidité inutile. Si l'on n'a en vûë que de vuider les eaux, l'Extrait du suc vaut mieux que l'Extrait de la Racine même préparé soit par les Infusions, soit par les Décoctions.

SUR LES COULEURS DES PRECIPITE'S DE MERCURE.

LORSQU'ON a dissous du Mercure par l'Esprit de Nitre, de sorte qu'il est devenu entierement invisible dans la liqueur, qui est claire & limpide, si l'on y verse quelque Alkali ou Absorbant, on voit, tandis que le Mercure se précipite, la liqueur ou devenir blanche, ou se colorer, selon les differents Alkali qui causent la précipitation. La production de ces differentes couleurs, ou ignorées, ou peu observées, ou du moins nullement expliquées, a fourni à M. Lémery le fils un systéme nouveau, qui a le bonheur de tenir fort naturellement à un autre systéme plus général qu'il avoit déja avancé. V. les M. p. 51.

Le Mercure dissous par l'Esprit de Nitre, qui est un Acide, ne peut être précipité que par un Alkali. Un Alkali ne l'est que parce qu'il est poreux, spongieux, propre à absorber des Acides, & en quelque sorte avide d'en absorber. Tout Alkali est ou volatil ou fixe: s'il est volatil, il a été élevé par le feu; s'il est fixe, il a resisté à son action, mais de laquelle des deux especes qu'il soit, il a passé par le feu. S'il est volatil, il s'est élevé avec des particules de feu; on entend ici ces particules qui ont une figure essentielle & particuliere qu'elles ne perdent point, qui sont semblables en ce point aux particules d'Air & d'Eau, & dont M. Lémery le fils soutient l'existence. * Mais en ce cas le sel Alkali en a peu conservé, parce que comme il étoit en vapeur, & formoit un fluide trés subtil, il n'a pû arrêter ces particules, que rien n'empéchoit de se dégager. Si l'Alkali est fixe, il en a retenu & emprisonné dans ses pores une grande quantité, parce qu'il est demeuré toûjours solide. Or selon les observations de M. Lémery, quand ce sont des sels alkali volatils qui précipitent le Mer-

* V. l'Hist. de 1709. p. 6. & suiv.

cure, il ne paroît que du blanc, ou un blanc sale & noirâtre, & quand ce sont des alkali fixes, la couleur est jaune, & plus jaune jusqu'à être enfin rouge, selon que ces alkali sont de plus forts alkali. De-là il conjecture que le blanc vient de ce que les volatils ne sont, en dérobant au Mercure les acides qui le tenoient dissous, que donner lieu à ses parties de se rapprocher, & de reparoître sous leur couleur naturelle, & que si ce blanc est quelquefois noirâtre, cela vient de l'huile brûlée & par consequent noire, que ces sels auront enlevée avec eux, mais que pour les sels fixes, ils produisent une couleur jaune par les particules de feu qu'ils donnent au Mercure à la place des acides qu'ils lui ôtent, & que comme ils sont d'autant plus alkali qu'ils sont plus dépoüillés des acides qu'ils ont contenus, c'est-à-dire, selon M. Lémery, qu'ils ont pris plus de particules de feu, ils en produisent aussi une couleur jaune d'autant plus forte.

Il faut donc concevoir que quand on verse des sels fixes sur la dissolution de Mercure, les acides qui tenoient le Mercure dissous passent à ces sels, & les parties de feu que renfermoient ces sels passent au Mercure, & pour cela, on doit supposer que les pores du Mercure ouverts & dilatés par l'action & par l'entrée des acides, sont en état, dés qu'ils en sont sortis, de recevoir les parties de feu, & qu'aprés leur entrée ils se referment par leur ressort naturel.

Le Mercure calciné *à crud*, & par consequent impregné de parties de feu, devient rouge, tant il est vrai que ces parties sont propres à lui donner cette couleur. Ici la présence & l'action des sels fixes font l'effet du feu, mais avec moins de force. Chacun de ces sels est un petit feu.

Ce qui le prouve encore, c'est que si dans de l'eau où est plongée la boule d'un Thermometre, on y fait dissoudre quelque sel fixe, le Thermometre s'éleve; il y a plus, tout autre sel qui n'a point été calciné le fait baisser, parce qu'alors une partie de la matiere de feu contenuë dans la liqueur du Thermometre, & qui la rend liqueur, & lui

cause une certaine rarefaction, passe dans ce sel qui en est dénüé, & qui semble en avoir besoin.

Car, pour élever un peu plus cette Theorie, il paroît assés vrai-semblable, que la matiere du feu fait la liquidité de tout ce qui est liquide, & en effet, puisqu'il est bien constant qu'elle fait la liquidité d'un Métal fondu, pour quoi ne fera-t-elle pas aussi celle de l'Eau ! L'Eau est-elle autre chose que de la Glace fonduë ! Il est presque indubitable que dans Saturne nôtre Eau ne seroit jamais qu'une Glace trés dure, une Pierre, & que dans Mercure nos Métaux ne seroient jamais que des liqueurs.

Le principe général du systéme de M. Lémery une fois saisi, il seroit inutile de nous étendre sur les détails. Il faut seulement se souvenir qu'il n'est question que de la dissolution du Mercure par l'Esprit de Nitre. Les couleurs qui surviendroient à des précipités de Mercure dissous par d'autres Acides, appartiendroient à un systéme plus général, dont il semble que M. Lémery ne desespere pas. Il est bon de remarquer aussi que les autres Métaux dissous ont leurs couleurs particulieres, qu'ils ne perdent pas par la précipitation, quelque alkali qu'on y employe, & il seroit à souhaiter que le systéme général le fût assés pour expliquer pourquoi ils different en cela d'avec le Mercure. S'il le fait, ce sera une grande marque de verité, & s'il ne le fait pas, il ne sera pas de pire condition que beaucoup d'autres systémes.

SUR LES ACIDES DU SANG.

QUOI-QU'IL n'y ait rien de plus établi dans le langage ordinaire que les Acides du sang, de l'Estomac, &c. Tous les Philosophes ne sont pourtant pas persuadés qu'il y en ait, & c'est encore un Probléme phisique à résoudre. Les experiences & les raisonnements de M. Homberg le résolvent en faveur de l'affirmative.

V. les M. p. 8. & 270.

C'est déja un grand préjugé que toutes les Plantes ayent de l'Acide ; car tous les Animaux se nourrissent ou de Plantes, ou d'Animaux qui se sont nourris de Plantes, & le sang est formé des Aliments. Que deviendroient les Acides des Plantes ?

Mais les experiences sont encore plus décisives. On verra dans celles de M. Homberg qu'il lui vient à la fin par une forte distilation du sang des Animaux une liqueur rousse, qui aux Essais Chimiques donne également les marques & d'Acide & d'Alkali. Elle rougit la teinture de Tournesol parce qu'elle est acide, & elle fermente avec l'Esprit de sel, parce qu'elle est alkaline. D'autres operations qui pourront ne l'avoir pas donnée, auront jetté d'autres Philosophes dans une pensée contraire.

Cette liqueur pourroit paroître surprenante, en ce que les Acides & les Alkali qui n'ont pas coutume de se trouver ensemble sans agir les uns sur les autres, & sans s'unir, y demeurent paisibles & séparés, car s'ils s'unissoient ils formeroient un sel moyen qui ne donneroit plus de marques ni d'Acide, ni d'Alkali. Mais cette merveille a déja été expliquee dans l'Hist. de 1701.* à une autre occasion, & l'on peut dire même qu'il est heureux pour le systéme de M. Homberg qu'elle l'ait été d'avance, & que la même chose précisément se retrouve ici.

* p. 70. & 71.

Le sang de Veau & d'Agneau donnent plus d'acide que celui de Bœuf & de Mouton, ce que l'ou juge par la liqueur rousse qui change la Teinture de Tournesol en un rouge plus fort. De-là on voit naître un rapport entre les Animaux & les Plantes, qui étant jeunes donnent aussi plus de sel, & en récompense moins d'huile, mais il faut qu'un plus grand nombre d'experiences confirme ce rapport.

Le sang humain ne fournit pas moins d'acides, que celui des autres Animaux, même de ceux qui ne vivent que d'herbes.

M. Homberg a trouvé que pour tirer du sang des Ani-

maux tout l'acide qui s'en peut tirer, il faut le traiter comme le sel commun & le salpétre qui ont besoin d'un *intermede* pour rendre tout leur acide. Un intermede est une matiere étrangere que l'on méle avec celle qu'on veut distiller, qui l'étend, en sépare les parties, & l'expose davantage à l'action du feu. La difficulté étoit de trouver pour le sang un intermede qui ne fût soupçonné de contenir aucun acide, la plus pure terre n'eût pas été entierement à couvert de ce soupçon. M. Homberg s'avisa de se servir de la tête morte qui reste aprés les distilations du sang même. C'est un charbon fort leger. S'il contient encore de l'acide, ce n'est que celui du sang. Avec cet intermede quatre livres de sang donnerent autant d'acide que six.

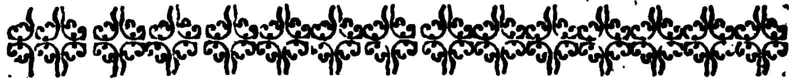
A tout cela, M. Homberg ajoûte qu'ayant mis dans de l'eau un Phosphore fait avec l'urine, l'eau étoit devenuë fort acide. Il paroît que l'urine seule pouvoit avoir causé cette acidité.

OBSERVATION CHIMIQUE.

MR. Lémery ayant fait dissoudre dans un Matras neuf de l'Or fin de *départ* avec trois fois autant d'Eau régale ordinaire, il y versa peu à peu de l'Esprit volatil de sel Armoniac & quelques gouttes d'Huile de Tartre, pour faire précipiter l'Or. Il se fit une fermentation considerable, telle qu'elle devoit arriver, & il s'éleva de la matiere qui fermentoit des exhalaisons & des fumées qui avoient une forte odeur de Romarin. Cette odeur demeura la même jusqu'à ce que l'Or fût précipité, & ne s'affoiblit qu'à mesure que la liqueur jetta moins de fumée. M. Lémery s'étoit bien apperçû en plusieurs occasions que des matieres volatiles, telles que le Camphre, la Camphorata, la Melisse, rendoient une odeur de Romarin, mais cela lui fut nouveau dans un sel urineux, tel que le sel Armoniac.

V. les M. p. 189.

Nous renvoyons entierement aux Mémoires La Méthode de M. Homberg pour copier les Pierres gravées.



BOTANIQUE.

SUR LES FLEURS ET LES GRAINES DES FUCUS.

V. les M. p. 21.

* V. l'Hist. de 1711. p. 55. & 56.

Les Fucus continüent à se tirer du genre sous lequel M. Tournefort les avoit rangés, * & il y en a tant d'especes dont M. de Reaumur a découvert les Fleurs & les Graines, qu'on ne peut plus être surpris que de la longue erreur où l'on a été.

C'est beaucoup en fait de Physique que d'être une fois sur les voyes de quelque chose, qui selon l'œconomie de la Nature doit être général. Les Fucus dont nous avons parlé en 1711. & qui ont de petits bouquets de Fleurs semés sur leurs feüilles, & des Graines renfermées dans l'épaisseur de ces mêmes feüilles, ont déja dû faire deviner que d'autres especes de Fucus auroient la même disposition & de Fleurs & de Graines, aux diversités prés, que la Nature ne manque jamais de mettre à un plan général. Aussi M. de Reaumur a-t'il trouvé des Fucus qui ont des Fleurs ou plus longues, ou plus courtes, d'une autre couleur, autrement formées, quelques-uns même qui n'en ont point, & qui paroissent en devoir être absolument privés, des Fucus dont les Graines sont répanduës dans toute l'épaisseur de la feüille, ou renfermées dans des especes

peces de gousses, qui ne sont que la membrane même de la feüille relevée par endroits & renflée, ou seulement contenuës dans les extrémités de la feüille arrondies en Cylindre, &c. Car il suffit de prendre en gros l'idée de ces differences, & il faut remettre le reste aux descriptions exactes que M. de Reaumur en a faites, aussi bien que des Plantes en leur entier. Il a éprouvé dans ses observations un inconvenient, qui est particulier à la Botanique de la Mer, c'est qu'il y a de ces Plantes, qui ne naissent point dans les endroits que l'Océan laisse découverts dans son Reflux, & qu'on n'en a que des fragments, tels qu'il plaît à quelque tempête de les jetter sur le bord.

Il y a un Fucus singulier par de belles & vives couleurs de vert, de bleu, & de pourpre, qu'il a en quelques-unes de ses parties. Elles sont toûjours attachées aux mêmes endroits, & ne paroissent que dans l'eau, soit que la Plante demeure dans la Mer, soit qu'on la transporte dans une autre eau. A l'air, elle n'est plus que d'un brun rougeâtre, different cependant selon les differentes parties, où les couleurs paroissoient. L'obscurité de l'eau donnoit lieu aux couleurs de se faire voir, le grand jour les efface.

M. de Reaumur a trouvé une petite Plante *parasite*, qui naît sur une espece de Fucus, & en tire apparemment quelque nourriture. C'est une Mousse à l'égard de ce Fucus, tant les deux Botaniques ont de rapport. La petitesse de cette Plante n'a pas empêché M. de Reaumur d'en découvrir les Graines, ou du moins les Capsules qui les renferment, car pour être arrivé à de trés petits corps ronds, on n'est pas assuré d'être arrivé aux semences ; il faut se défier de la divisibilité infinie de la matiere, & de plus l'analogie de plusieurs autres Plantes du même genre confirme ce soupçon.

SUR LES FIGUES.

V. les M. p. 278. ON ne croiroit pas qu'une Figue fût une Fleur aussi-bien qu'un Fruit ; cependant, selon M. de la Hire le cadet, c'en est une, & une Fleur à Etamines, & ces Etamines ont des Sommets dont la poussiére féconde les Graines, enfin tout y est conforme au systéme rapporté dans l'Hist. de 1711.*

*p. 51. & suiv.

Rien de tout cela ne saute aux yeux, & ce n'est qu'à une observation exacte que la découverte en est duë. M. de la Hire ayant étudié avec soin la structure d'une Figue, la divise selon sa longueur en trois espaces, dont le premier, qui est le plus proche de la queuë, & sans comparaison le plus grand, contient les Graines enveloppées en partie d'une chair ou parenchime, & portées dans un calice, le second renferme les Etamines, & le troisiéme, quelques petites feüilles. On ne peut attendre que du Mémoire une description plus détaillée de toutes ces parties. On y trouvera jusqu'à un Pistille qui s'éleve au dessus de chaque Graine, & qui peut recevoir la poussiere des Sommets, comme l'on croit que sont les autres Pistilles.

Ce que la Figue a de singulier, c'est que ses Fleurs ou ses Etamines & les Graines sont sous une enveloppe commune, & de-là vient qu'elle n'a l'apparence que d'un Fruit. Peut-être aussi par la même raison ses Etamines ne sont-elles pas en si grande quantité que dans une infinité d'autres Plantes, car comme elles sont enfermées dans le même lieu où sont les Graines, il ne se perd rien de leur poussiere.

DIVERSES OBSERVATIONS BOTANIQUES.

I.

LE Mays, ou Bled de Turquie est une Plante, où la fleur est separée du fruit. La fleur est au haut de la Tige, & forme un bouquet qui renferme les Etamines; & dans le temps que cette fleur s'épanoüit, il sort des *aisselles* des feüilles, qui sont au bas de la tige, deux ou trois houpes de filets, ce sont les Pistilles de chaque fruit, qui sont rangés par ordre le long d'un Epi encore caché par les feüilles, & qui s'allongent à mesure que l'Epi croît. On voit par cette disposition combien il est aisé aux Pistilles de recevoir la poussiere des Etamines, selon le systéme dont on vient de parler dans l'article précédent.

M. Geoffroy le cadet, qui tient pour ce systéme, a remarqué dans plusieurs pieds de Mays, que de quelques-uns des Calices qui naturellement renferment les Etamines, il sortoit un long Pistille porté sur un Embrion de fruit, qu'il n'y avoit autour de cet Embrion aucunes Etamines, & que ce fruit avoit assés grossi pour égaler les grains ordinaires. Il a même vû un Epi à fleur presque entierement changé en Epi à fruit, sans que l'Epi à fruit en eût aucunement souffert. De-là il conclut en faveur de son systéme, que les Etamines doivent être d'elles-mêmes bien fécondes, puisque lorsqu'il y a une grande abondance de suc nourricier, comme dans les cas qu'il a observés, elles se changent en la substance des grains, ou plûtôt que leur poussiere devient des grains. Il n'est pourtant pas aisé d'imaginer comment cette poussiere qui n'est faite que pour féconder des grains, & qui en doit être fort differente, devient grain elle-même. D'ailleurs voilà des grains ordinaires qui sont venus à maturité sans avoir été

fécondés par la poussiere des Etamines.

II.

M. Chevalier a dit qu'il a vû dans le Jardin de Saint Martin de Pontoise des fruits qui sont composés d'Orange, de Citron, & de Lime, à la maniere de ceux qui ne sont que de deux especes de fruits differentes, dont il a été parlé dans l'Hist. de 1711. * ce ne sont que les plus gros qui ont les trois especes bien marquées.

* p. 57.

III.

L'Opium est un des grands Remedes de la Medecine, mais il a assés souvent des suites fâcheuses. Il jette dans des Letargies, dans des Délires, dans des Convulsions, dans des Défaillances. M. Boulduc a cherché parmi nos Plantes somniferes & narcotiques, s'il n'y en auroit point quelqu'une qui eût les bons effets de l'Opium sans les mauvais. Il a trouvé le Pavot rouge, ou *Coquelicot,* appellé par les Botanistes *Rhoeas,* ou *Papaver erraticum,* dont la Tête ou le Fruit, & non la fleur, quoi-que les Auteurs disent de sa vertu, a répondu parfaitement à ce qu'il desiroit dans tous les cas où l'on a recours à l'Opium, sur tout dans les Toux cruelles, & opiniâtres. Quatre onces de ces Têtes de Pavot vertes & récentes lui donnent cinq gros d'un Extrait solide, dont il ne faut prendre que deux, trois ou quatre grains.

IV.

M. Jaugeon a trouvé dans des Mémoires manuscrits de l'Ambassade de M. de Nointel à Constantinople la confirmation de ce que M. Tournefort avoit avancé dans la Préface de ses *Institutions* au sujet du Palmier sur le rapport d'un Ambassadeur de Tripoli en France. Dans le temps que le Palmier femelle jette du haut de sa tige ses premiers rejettons, qu'on appelle *Epées* ou *Poignards,* c'est-à-dire, au mois d'Avril ou au commencement de May, on va mettre dans ces Epées qui s'entrouvrent alors, une petite branche de la fleur du Palmier mâle, & sans cela les Dattes du Palmier femelle ne viendroient point à maturité,

feroient d'un goût desagréable, & n'auroient pas de noyau.

Il ne faut qu'un Palmier mâle pour féconder deux ou trois cens femelles. Il semble que ces Mâles à la maniere du Pays où ils viennent ayent leur Serrail.

MR. Jean Jacques Scheuchzer a adressé à l'Academie une Relation manuscrite d'un Voyage qu'il a fait en 1709. dans les Montagnes de Suisse. Il y donne la *nomenclature* d'environ 66. Plantes, dont il y en a quatre ou cinq qui lui ont paru nouvelles. Il ajoûte à cela plusieurs observations d'Histoire naturelle, & même d'Histoire. Il a vû une Mine de Charbon de pierre formée de plusieurs couches tellement disposées qu'il y a toûjours alternativement une couche de Pierre, & une de Charbon. Au dessous de la plus profonde couche est une Marne cendrée, pleine de Coquillages, comme sont les Mines de Charbon d'Angleterre. Il y a même parmi les Charbons des fragments de Coquillages blanchâtres, qui semblent avoir été calcinés par le feu.

Il donne au Mont Gemmius par ses observations 1247. Toises d'élevation sur le Niveau de la Mer. Pour trouver la source des eaux salées de Bex dans le Canton de Berne, il voulut faire sauter un Roc. Les Mineurs y ayant fait un trou, & l'un d'eux s'en étant approché avec une Lampe, il en sortit une vapeur qui s'enflamma, & lui brûla toute la peau. Il ne pût jamais fuir assés vîte. La même vapeur repoussa ceux qui s'en approcherent avec des Lampes qu'ils avoient eu la précaution de mettre au bout de longues Perches.

MR. Marchant a donné la description de l'*Alyssum Galeni*, de l'*Alchimilla vulgaris C. B.* Pied de Lyon de l'*Alchimilla Alpina pubescens, H. R. P.* de l'*Alchimilla quinquefolia C. B.* & de l'*Alchimilla montana minima. Col. part. 1.*

NOus renvoyons entierement aux Mémoires

V. les M. p. 212.

L'Observation d'une proprieté particuliere du Dracocephalon par M. de la Hire le cadet.

V. les M. p. 187.

Et la description du Coryspermum par M. Jussieu.



GEOMETRIE.

SUR L'APPLICATION DES REGLES DE DIOPHANTE A LA GEOMETRIE.

ON doit à M. Descartes, outre une infinité d'autres choses, l'heureuse idée d'exprimer des Courbes par des Equations, qui renferment le rapport perpetuel des Abscisses & des Ordonnées, ce qui n'a lieu que quand ce rapport perpetuel qui fait l'essence des Courbes est entre les Abscisses, & les Ordonnées, grandeurs toûjours finies. Mais quand la nature des Courbes est telle que le rapport perpetuel est, non entre les Abscisses, & les Ordonnées, mais entre leurs infiniment petits, ou les infiniment petits de ces infiniment petits, &c. alors l'idée de M. Descartes manquoit absolument ; aussi n'appelloit-il Courbes *Geometriques* ou Algebriques, que celles qui n'étoient pas de cette espece. Depuis lui la Geometrie des Infiniment petits ayant paru, & répandu par tout une nouvelle lumiere, on a étendu son idée jusqu'aux Courbes dont le rapport perpetuel n'est qu'entre des Infiniment petits, elles s'expriment aussi bien que les autres par des Equations, mais par des Equations *differentielles*, c'est-à-dire, qui renfer-

ment le rapport des differences infiniment petites. Ces dernieres Courbes s'appellent *Mechaniques* par opposition aux geometriques.

Il ne s'agit ici que des geometriques. Le rapport perpetuel, qui doit être entre leurs Abſciſſes & leurs Ordonnées, n'eſt jamais entre ces Abſciſſes & ces Ordonnées mêmes, car comme il eſt perpetuel il ſeroit conſtant, & une ligne dont les Abſciſſes & les Ordonnées auroient un rapport conſtant, ne ſeroit qu'une ligne droite, & l'hipotenuſe d'un triangle rectangle. Le rapport eſt donc entre des puiſſances *parfaites* ou *imparfaites* des Abſciſſes & des Ordonnées, le tout combiné d'une infinité de manieres differentes avec des grandeurs conſtantes & connuës. De-là vient qu'une Equation de Courbe n'eſt jamais moindre que du ſecond degré, & qu'elle peut s'élever au deſſus à l'infini.

Quand on a une Equation de Courbe geometrique un peu élevée, on ne ſçait, pour ainſi dire, ce que l'on a, on n'y voit rien qui donne aucune idée du chemin qu'elle fait par rapport à ſon axe, de ſon contour, de ſes branches, &c. Cependant c'eſt par cette connoiſſance, du moins imparfaite, qu'il faut commencer l'examen de la Courbe.

Le premier moyen qui ſe preſente pour en prendre quelque idée, c'eſt de ſuppoſer l'axe diviſé ſelon la ſuite des nombres naturels, enſorte que la premiere Abſciſſe eſt 1. la ſeconde 2. la troiſiéme 3. &c. On ſubſtituë ſucceſſivement dans l'Equation ces nombres 1. 2. 3. &c. à la place de l'inconnuë qui exprime les Abſciſſes, & cette Equation n'ayant plus qu'une inconnuë qui eſt celle des Ordonnées, on voit quelle eſt la grandeur des Ordonnées pour chaque Abſciſſe correſpondante.

Je dis *des Ordonnées*, car le plus ſouvent il y en a pluſieurs pour une ſeule Abſciſſe. L'Equation qui étoit indéterminée parce qu'elle avoit deux inconnuës, n'en ayant plus qu'une au moyen des ſubſtitutions ſucceſſives devient déterminée, & du même degré dont eſt la plus haute puiſſance de l'Ordonnée. Or une Equation déterminée a toû-

jours autant de racines réelles ou imaginaires, qu'il y a d'unités dans ſon degré, & par conſequent l'Equation d'une Courbe étant devenuë déterminée par chaque ſubſtitution, chaque Abſciſſe a d'autant plus d'Ordonnées réelles ou imaginaires que le degré de l'Equation déterminée eſt plus grand. Quand les Ordonnées ſont imaginaires, il n'y a point alors de Courbe, car chaque Ordonnée doit ſe terminer à un point de la Courbe, & une Ordonnée qui n'eſt point & ne peut être ne peut ſe terminer à un point. Quand les Ordonnées ſont réelles, une Abſciſſe a autant d'Ordonnées, & répond à autant de points de la Courbe. Si l'Equation déterminée étant du cinquiéme degré, par exemple, une même Abſciſſe a trois Ordonnées réelles, & deux imaginaires, elle ne répond qu'à trois points de la Courbe. Entre les Ordonnées réelles, les poſitives ſont au deſſus de l'axe, & les negatives au deſſous.

L'Equation devenant déterminée par chaque ſubſtitution de 1. 2. 3. &c. chaque ſubſtitution differente donne à ſon inconnuë differents coëfficients connus. Or il eſt conſtant en Algebre que ce ſont les coëfficients qui ſont tout dans les Equations déterminées, c'eſt-à-dire, que ſelon leur differente grandeur, ils rendent les racines réelles ou imaginaires, poſitives ou négatives, plus ou moins grandes. Ainſi il peut arriver que dans l'Equation d'une Courbe les coëfficients produits par certaines ſubſtitutions ne donneront que des Ordonnées imaginaires, aprés quoi viendront d'autres coëfficients qui en donneront de réelles, & alors la Courbe ſera interrompuë dans un certain eſpace, & enſuite renaîtra. De même, & à plus forte raiſon pourra-t-elle paſſer au deſſous de l'axe, & revenir enſuite au deſſus, &c.

On a donc par ces ſubſtitutions un moyen de tracer l'image de la Courbe, & d'en prendre quelque idée, mais ce moyen eſt aſſés imparfait.

Souvent on ne trouve pour les valeurs des Ordonnées que des nombres incommenſurables, toûjours incommo-

des

des dans le calcul, & obſcurs par eux-mêmes. Par exemple, dans l'Equation de la Parabole ordinaire, la plus ſimple de toutes les Equations de Courbes, & qui ne conſiſte qu'en ce que l'Abſciſſe eſt égale au quarré de l'Ordonnée, le parametre étant ſuppoſé 1. ſi l'on fait pour l'Abſciſſe les ſubſtitutions ſucceſſives de 1. 2. 3. &c. on n'aura preſque pour les Ordonnées que des incommenſurables. M. Rolle a ſongé à remedier à cet inconvenient, & pour cela il s'eſt ſervi des idées de Diophante, & des Modernes qui ont travaillé aprés lui ſur le même deſſein.

Diophante étoit un Mathematicien d'Alexandrie. On croit qu'il a vêcu ſous Neron, ou ſous Antonin Pie. Il avoit fait treize Livres intitulés *Arithmeticorum*, dont il n'en reſte que les ſix premiers. Il reſte auſſi de lui un Livre des Nombres *Poligones*. Les Livres *Arithmeticorum* ne ſont que des queſtions ou problêmes numeriques, que l'Algebre d'aujourd'hui expedie beaucoup plus promptement & plus généralement. Mais comme les Anciens ne reconnoiſſoient point les incommenſurables pour de veritables nombres, Diophante les évite dans les ſolutions de ſes problêmes, & pour cela il a beſoin d'une adreſſe particuliere. C'eſt cette adreſſe que M. Rolle a voulu tranſporter à la Méthode de décrire les Courbes par leur Equation.

Si dans l'Equation de la Parabole dont le parametre eſt 1. on met au lieu de l'Abſciſſe le produit de l'Ordonnée par un coëfficient indéterminé, & qu'on donne ſucceſſivement au coëfficient indéterminé differentes valeurs de nombres entiers ou rompus, on verra naître differentes Ordonnées toutes exprimées par des nombres commenſurables. En même temps l'Equation qui étoit du ſecond degré s'abaiſſe au premier, parce qu'il ne reſte qu'une inconnuë qui ſe trouve par tout, & cet abaiſſement eſt encore un grand avantage, non pas dans ce cas qui eſt trop ſimple, mais dans d'autres où l'élevation du degré rend la Courbe difficile à imaginer.

Il faut pour cet abaiſſement du degré que, comme nous

venons de le dire, l'inconnuë qui reste seule se trouve dans tous les termes, & par consequent que l'Equation *generatrice* de la Courbe n'ait eû aucun terme entierement connu. Ainsi M. Rolle met cette condition dans sa Méthode. Il faut aussi, afin que les Ordonnées viennent en nombres commensurables, que la plus haute puissance de l'inconnuë qui doit rester ne soit point affectée de l'autre inconnuë. Moyennant ces conditions, & peut-être encore quelques autres moins importantes, l'Equation s'abaissera, & on aura les Ordonnées en nombres commensurables.

Quand l'Equation est abaissée, ce n'est pas à dire que la Courbe qu'elle exprime soit précisément la même qu'exprimoit l'Equation generatrice, mais toûjours elle est de la même espece, & a les mêmes contours, quoi-que de moindre grandeur.

Encore un inconvenient de la substitution de 1. 2. 3. &c. à la place de l'inconnuë des Abscisses, c'est que les intervalles de ces nombres sont fort grands, & que quelquefois dans l'intervalle d'un de ces nombres à l'autre il arrive à la Courbe des choses trés remarquables, & dont cependant on ne s'apperçoit point. M. Rolle a donné une Courbe qui avant que son Abscisse soit seulement $\frac{1}{100}$, a dans cette petite étenduë trois Ordonnées positives sur chaque point de son axe, & l'Abscisse étant plus grande, elle n'a plus qu'une Ordonnée positive pour chaque point de l'axe, c'est-à-dire, que dans une trés petite étenduë depuis son origine, où l'Abscisse est zero, elle a trois branches, dont deux font un espace fermé, & qu'ensuite elle n'a plus qu'une branche au dessus de son axe, & devient trés simple. Or il est clair qu'à ne prendre successivement les Abscisses que pour 0. 1. 2. 3. &c. cet espace fermé ou feüille de la Courbe qui est entre 0. & $\frac{1}{100}$, & qui est cependant ce qu'elle a de plus singulier, auroit entierement échapé.

Le remede à cet incovenient, est, lorsque l'Equation est devenuë déterminée, de prendre les limites de ses racines. Par ce moyen on voit entre quelles bornes une

Equation qui a, par exemple, trois racines, les a toutes trois réelles, aprés quoi elle n'en a qu'une réelle & deux imaginaires, peut-être pour continüer toûjours ainsi, & peut-être pour revenir à en avoir trois réelles. On voit aussi entre quelles bornes sont les positives & les negatives. M. Rolle a donné dans ses Traités d'Algebre des méthodes pour ces limites des racines. Elles sont connües des Geometres, & d'ailleurs elles n'appartiendroient pas à cette Histoire, qui a aussi ses limites, qu'elle n'a peut-être que trop passées.

SUR LA METHODE DE M. DESCARTES POUR LES TANGENTES.

Tout le monde sçait que M. Descartes a dit sur sa Méthode des Tangentes à peu prés la même chose qu'avoit dite Archimede sur sa Couronne, *je l'ai trouvé.* En effet cette Méthode meritoit un pareil transport de joye. Elle réduit toutes les Tangentes des Courbes geometriques à un point quelconque donné à n'être que les Tangentes d'un Cercle qui touche la Courbe en ce point, ce qui est & trés universel, & trés simple. La Méthode des Infiniment petits pour les Tangentes est encore & plus universelle, puisqu'elle comprend les Courbes Méchaniques aussi-bien que les Geometriques, & plus simple, puisqu'elle n'a pas besoin de Cercle, qui est une Courbe differente de la Courbe proposée, mais du temps de M. Descartes les Infiniment petits n'étoient pas encore connus, & c'est un grand effort d'esprit que de s'être élevé si haut sans leur secours. La méthode de cette nouvelle Geometrie pour les Tangentes fait à la verité que celle de M. Descartes en est moins à pratiquer, mais non pas moins à étudier, car on ne peut guere entrer dans les vûës d'un si grand genie sans acquerir des lumieres.

Tel est l'esprit de cette méthode. Si un Cercle coupe une Courbe, une Parabole, par exemple, en deux points éloignés l'un de l'autre d'une distance quelconque, on peut tirer de chacun de ces deux points deux perpendiculaires à la Parabole, qui iront rencontrer son axe en deux points differents; si les deux points où le Cercle coupe la Parabole sont moins éloignés, les deux perpendiculaires se rapprochent, & enfin se confondent, si les deux points de l'intersection du Cercle viennent à se confondre aussi, c'est-à-dire, si le Cercle vient à toucher la Parabole, au lieu qu'il la coupoit en deux points. Le Cercle étant devenu touchant, la perpendiculaire à la Parabole l'est aussi au Cercle, c'est-à-dire, qu'elle est son rayon, & la perpendiculaire à ce rayon est la Tangente du Cercle, comme l'on sçait, & par consequent de la Parabole.

De-là il suit que si l'on avoit eu une Equation Algebrique qui eût exprimé les deux perpendiculaires differentes menées à la Parabole, lorsque le Cercle la coupoit, cette même Equation doit avoir deux racines égales, quand le Cercle est touchant, puisque les deux perpendiculaires differentes & inégales sont venuës à l'égalité pour se confondre en une. Ou, ce qui revient au même, si l'on fait entrer dans l'Equation generatrice de la Parabole une autre Equation qui exprime le rayon d'un Cercle qui rencontrera la Parabole au point où l'on veut mener une Tangente, la nouvelle Equation contiendra deux racines égales.

Alors il n'est plus question que de trouver la valeur des inconnuës de cette Equation, car on ne sçait point de quel point de l'axe il faut tirer le rayon du Cercle touchant, & c'est à quoi M. Descartes parvint par la voye des Coëfficients indéterminés, artifice trés ingenieux & trés subtil, dont il a été l'inventeur, & qui s'est étendu ensuite avec un succés merveilleux à une infinité de recherches. Mais nous laissons à part tout ce qui est trop Algebrique.

M. Rolle a fait des Remarques sur cette Méthode des

Tangentes. Il trouve que pour être employée généralement selon l'intention de son Auteur, elle a besoin, ou de précautions, ou de suppléments, dont il n'a point parlé.

M. Descartes dit que le Cercle touchant touchera la Courbe sans la couper, ni dans le point où il la touche, ni, à ce qu'il semble insinüer, dans aucun autre point. Cependant il arrive quelquefois que le Cercle touche & coupe la Courbe en un même point, & même la coupe encore en quelque autre, ce que M. Rolle démontre aisément. Alors au lieu des deux racines égales, qui sont le fondement de toute la Theorie de M. Descartes, il s'en trouve trois, deux pour l'attouchement, & une pour l'intersection, & même il est fort possible que pour l'autre point où le Cercle coupera la Courbe, il y ait encore une quatriéme racine égale, ce qui sera accidentel.

Il faut faire reflexion que M. Descartes n'a eu besoin pour ses deux racines égales que de considerer un Cercle devenu touchant aprés avoir été coupant, & qu'en ce sens-là précisément il n'est plus que touchant, mais que cela n'empêche pas qu'il ne lui puisse arriver differents accidents particuliers selon differentes circonstances. Ce Cercle touchant peut de plus être *osculateur*, * & en ce cas il sera necessaire qu'il touche & coupe la Courbe au même point, ou pour parler encore plus exactement, il aura deux côtés infiniment petits du premier genre communs avec elle, l'un en dehors, l'autre en dedans. Il se peut aussi que le Cercle ne soit point osculateur, parce qu'il n'aura de commun avec la Courbe qu'un côté infiniment petit du premier genre, & un infiniment petit du second, selon ce que nous avons expliqué dans l'Hist. de 1710.* auquel cas il touchera encore la Courbe & la coupera. Qu'ensuite la position ou le contour de la Courbe fasse que le même Cercle la coupe encore en quelque autre point, il n'y a rien là d'étrange. Tout cela est, pour ainsi dire, hors de l'idée de M. Descartes, & ne lui appartient point. Aussi M. Rolle en convient-il.

* V. l'Hist. de 1706. p. 91. & 92.

* p. 90. & suiv.

Comme la grandeur du Cercle touchant varie toûjours ſelon les differents points de l'axe d'où il eſt décrit, il peut arriver qu'il ſoit enfin nul, & en ce cas il n'y a plus moyen d'avoir ſa Tangente, ni par conſequent celle de la Courbe. Le ſeul remede à cet inconvenient eſt la *tranſpoſition de l'axe,* c'eſt-à-dire, que l'axe d'une Courbe étant entierement arbitraire, il faut au lieu de celui qu'on avoit établi d'abord, & qui donne un Cercle nul, en prendre un autre, qui donnera un Cercle fini. La méthode a ſuppoſé un axe convenable, & elle n'eſt point aſſervie à l'un pluſtôt qu'à l'autre.

C'eſt en déterminant les valeurs des inconnuës d'une Equation, que l'on trouve le point de l'axe d'où l'on doit décrire le Cercle touchant. Mais quelquefois il ſe trouve qu'on ne peut déterminer les valeurs de ces inconnuës, parce que ſelon les regles de l'Algebre, on n'a pas de quoi les déterminer, auquel cas il ſemble que la méthode eſt abſolument en défaut. M. Rolle obſerve qu'en augmentant le nombre des racines égales dont on ne ſuppoſe que deux, on viendroit à déterminer les valeurs des inconnuës, & cela eſt vrai; mais pourquoi augmenter le nombre des racines égales? Il n'en faut certainement que deux pour l'idée de M. Deſcartes, & quand on en met davantage, on fait bien un ſupplément qui ſatisfait quant au calcul & à l'operation, mais il paroît que l'on détruit l'idée eſſentielle.

Cependant que le calcul ſe ſoutienne, c'eſt une marque que l'idée eſſentielle ſubſiſte encore, & voici comment. M. Deſcartes qui n'a réſolu ce Problême des Tangentes que dans ce qu'il a de plus général, n'a conçû les deux racines égales que comme produites par l'attouchement du Cercle. Mais il eſt poſſible que la Courbe par elle-même & indépendamment de cet attouchement du Cercle, ait dans ce même point deux autres racines égales. Par exemple, deux branches de la Courbe qui étoient ſéparées viendront ſe réünir en ce point. Il faut donc que ce point qui a par lui-même deux racines égales, en ait encore deux ou pluſtôt une pour être ſpecifié & caracteriſé par l'attou-

chement du Cercle. Je dis *une* racine, parce que des deux qu'il a déja, l'une peut passer pour avoir appartenu au Cercle lorsqu'il étoit coupant, & qu'il suffit par consequent que de la part de ce même Cercle il lui en survienne encore une.

Par la quantité des racines égales qu'un point a par lui-même, on voit combien dans ces sortes d'occasions il faut augmenter le nombre de deux racines égales que demande la méthode prise dans son extréme précision. Il est vrai que pour cela il faut avoir une certaine connoissance de la Courbe, & même l'avoir tracée.

Enfin il arrive quelquefois aprés toutes les operations faites, que le point d'où l'on doit décrire le Cercle touchant demeure tellement indéterminé, qu'on peut le prendre également sur toute l'étenduë de l'axe. Mais on peut dire que cela n'arrive que par ce qu'il doit arriver selon l'esprit même de la méthode de M. Descartes. Alors l'axe est perpendiculaire à la Courbe, & le point dont on cherche la Tangente est celui où l'axe rencontre la Courbe, d'où il suit necessairement que de quelque point de l'axe que l'on décrive un Cercle qui passe par le point de rencontre de l'axe & de la Courbe, il touchera la Courbe.

La Méthode de M. Descartes pour la Construction des Egalités expliquée dans les Hist. de 1705. § & 1707. * est visiblement la même que celle des Tangentes, car de part & d'autre c'est toûjours une rencontre de deux Courbes, qui produit des racines que l'on cherche. Aussi M. Rolle en examinant la Méthode des Tangentes, a-t-il voulu approfondir le mystere de la Construction des Egalités, que M. Descartes n'a revelé qu'à demi. On voit par ce qui en a été dit, que les vûës de ce grand homme ont été si justes, que les cas qu'il a peut-être le moins prévûs, servent à en faire voir la justesse.

§ p. 108. & suiv.
* p. 72. & suiv.

SUR LE RAYON DE LA DEVELOPPE'E.

V. les M. p. 148. NOus supposons ici ce qui a été dit sur le développement d'une Courbe quelconque dans l'Histoire de 1701.* & sur le Rayon de la Développée dans celle de 1706.* & de plus que la Développée est toûjours concave où convexe d'un même côté & finie, ce qui fait le cas le plus simple en cette matiere, & le seul que M. Varignon examine presentement.

*p. 81. & 82.

*p. 91. & 92.

A un point quelconque de la Courbe resultante du Développement, & que j'appellerai la *Développante* par opposition à la Développée, & pour plus de brieveté, le Cercle osculateur est toûjours tel qu'il touche & coupe la Développante en même-temps. Cela vient de ce qu'il a deux de ses côtés infiniment petits de suite communs avec la Développante, ou plustôt exactement posés sur deux côtés égaux de la Développante. L'un est interieur à celui de la Développante sur lequel il est posé, c'est-à-dire qu'il est posé du côté de la concavité de la Développante, l'autre au contraire est exterieur à son correspondant. Ainsi le Cercle osculateur touche la Développante en deux points, puisqu'il a deux côtés communs avec elle, ou posés sur deux des siens, mais en même-temps l'un de ces côtés étant interieur, & l'autre exterieur, ce Cercle qui étoit au dedans de la Développante passe au dehors, & par consequent la coupe malgré le double attouchement, ou plustôt en vertu de ce que l'attouchement est double. En un mot il touche la Développante & en dedans & en dehors, & c'est par-là qu'il la coupe en la touchant. Il la touche en dehors du côté de l'origine du Développement, & en dedans du côté opposé.

Le Cercle osculateur est unique pour chaque point de la Développante, & il est aisé de juger par sa nature qu'il doit l'être. Mais quand on a l'idée d'une certaine regula-

rité de progreſſion qui eſt toûjours entre les grandeurs, il eſt aiſé de juger auſſi qu'il doit y avoir pour un même point de la Développante une infinité d'autres Cercles, non pas oſculateurs, mais ſimplement touchants, dont l'oſculateur en qualité de touchant ſera une eſpece. Comme il eſt touchant en dedans & en dehors en même temps, il ſera moyen entre un ordre de Cercles qui ne ſeront touchants qu'en dedans, & un autre ordre de Cercles qui ne ſeront touchants qu'en dehors. De plus comme il eſt touchant & coupant dans le même point, il ſera le dernier d'un ordre de Cercles tous touchants dans le point déterminé, & coupants en d'autres points, ou pluſtôt moyen entre un ordre de Cercles tous touchants dans le même point, & coupants en differents points du côté de l'origine du Développement, & un autre ordre de Cercles touchants dans ce même point, & coupants en differents points du côté oppoſé.

Cette eſpece de conjecture géometrique, qui eſt cependant beaucoup plus qu'une conjecture, eſt confirmée par les démonſtrations de M. Varignon. Il prend un rayon oſculateur à un point quelconque de la Développante, & par conſequent perpendiculaire à cette Courbe, & rayon indéterminé de tous les Cercles à l'infini qui la peuvent toucher en ce point. Le Cercle oſculateur ne peut être décrit que du point où ce rayon touche la Développée, mais ſi d'un point qui ſoit un peu au deſſus, c'eſt-à-dire, plus prés de la Développante, on décrit un autre Cercle qui ſera par conſequent plus petit que l'oſculateur, il coupera la Développante en un point peu éloigné de l'origine du Développement, & enſuite la touchera dans le point d'oſculation. Si on prend un ſecond centre ſur le même rayon oſculateur encore plus prés de la Développante, ce ſecond Cercle encore plus petit coupera la Développante en un point plus éloigné de l'origine du Développement, & la touchera toûjours au même point que les autres, & enfin comme le point d'interſection des

Cercles & de la Développante se rapproche toûjours du point d'osculation, puisqu'il s'éloigne toûjours de l'origine du Développement, il viendra un Cercle plus petit que tous les précedents, qui ne fera plus que toucher la Développante au point d'osculation, & sera entierement au dedans d'elle. Aprés celui-là les autres encore plus petits ne seront non plus à plus forte raison que touchants, & entierement au dedans de la Développante. M. Varignon détermine géometriquement sur le rayon osculateur le point ou centre, où se fait le changement de Cercles coupants & touchants en Cercles simplement touchants.

Si le rayon osculateur qui a naturellement une de ses extremités au point où il touche la Développée, est prolongé au de-là à l'infini, & qu'on y prenne des centres toûjours plus éloignés de ce point, dont on décrive des Cercles par le point d'osculation, on verra un ordre de Cercles qui tous touchant la Développante en ce point d'osculation, la couperont aussi en quelque autre point toûjours plus éloigné de ce premier, & ensuite un autre ordre de Cercles qui ne feront que toucher la Développante, ne la couperont plus, & lui seront entierement exterieurs. M. Varignon détermine aussi le point où se fait ce changement.

Ainsi l'on voit entre quels ordres de Cercles le Cercle osculateur tient un rang moyen, & que ces ordres sont précisément ceux entre lesquels il doit être moyen, sa nature étant déterminée comme elle l'est.

* V. l'Hist. de 1710. p. 91. & 92.

L'idée de l'*angle de Contingence* étant supposée, * on voit qu'entre une Courbe & sa Tangente à un point quelconque, il peut toûjours passer une autre Courbe, parce que l'angle de contingence que fait un côté infiniment petit avec celui qui le suit est toûjours divisible. Par la même raison entre deux Courbes qui se touchent, c'est-à-dire, qui ont un côté commun, il en peut toûjours passer une troisiéme, car l'angle que font ensemble les deux premieres Courbes, quoi-qu'infiniment petit, est divisible. Il

est clair que la divisibilité de l'angle est toûjours necessaire, & que si elle cesse, il n'est plus possible de faire passer une Courbe ni entre une autre Courbe & sa Tangente, ni entre deux Courbes. Quand une Courbe a un point d'inflexion, c'est-à-dire deux côtés consecutifs exactement posés bout à bout en ligne droite, ces deux côtés ne font plus ensemble aucun angle de contingence, & par consequent on ne peut faire passer aucune autre Courbe entre cettte Courbe, & sa Tangente à ce point d'inflexion. De même le Cercle osculateur & la Développante ayant deux côtés consecutifs communs, ces deux Courbes ne font entre elles aucun angle à ce point-là, & nulle autre Courbe n'y peut passer entre-elles. Pour tous les autres Cercles qui ne font que toucher la Développante, c'est-à-dire, qui n'ont en ce point qu'un côté commun avec elle, il est visible que cette raison n'a point de lieu à leur égard. La Développante est plus que touchée par le Cercle osculateur, elle en est *baisée*, & embrassée de part & d'autre.

Nous avons expliqué dans l'article précédent * comment & pourquoi un Cercle qui touche une Courbe produit dans les expressions ou équations algebriques deux racines égales. Un Cercle qui touche simplement la Développante & la coupe encore en quelque autre point, produit donc ces deux racines égales, parce qu'il est touchant, & de plus une troisiéme racine inégale, parce qu'il est coupant. Si l'on conçoit que ce Cercle devienne osculateur, c'est-à-dire, touche la Développante une seconde fois, au lieu qu'il la coupoit, il ne se fera d'autre changement algebrique, sinon que la troisiéme racine deviendra égale aux deux premieres, qui ont toûjours subsisté. D'où l'on voit que le Cercle osculateur demande trois racines égales seulement, & non pas quatre, comme on pourroit le croire d'abord à cause des deux attouchements. Cela revient à un raisonnement qui a été fait dans le même article cité.

* p. 59.

Comme la Développée a été supposée ici toûjours con-

cave du même côté, & finie, que par conséquent la Développante a eu les mêmes conditions, & que ce cas est limité, toute cette Theorie du Rayon osculateur n'est que le Préliminaire d'une Theorie plus générale que M. Varignon promet.

NOus renvoyons entiérement aux Memoires

V. les M. p. 15.
La Solution de deux Problêmes de Geometrie par M. Varignon.

V. les M. p. 258.
Les Remarques de M. de la Hire sur la Geometrie de M. Descartes.

V. les M. p. 215.
Et l'Ecrit de M. Bomie sur la Tractrice, dont l'Extrait est dans l'Hist. de 1711. pag. 58.



ASTRONOMIE.

SUR L'INCLINAISON DU QUATRIEME SATELLITE DE JUPITER.

V. les M. p. 197.
TOUT le monde sçait quelle est l'utilité des Eclipses des Satellites de Jupiter, mais il n'y a que les Astronomes qui sçachent quelle a été la difficulté de parvenir à en faire le calcul.

Un Astronome qui seroit dans Jupiter n'auroit à essuyer sur ces Eclipses que les mêmes difficultés que nous trouvons sur celles de la Lune, car le nombre des Lunes ou Satellites quatre fois plus grand ne feroit pas naître de difficultés d'une nouvelle espece. Il faudroit sçavoir quelle seroit l'inclinaison de leurs Cercles à l'Ecliptique ou Orbite de Jupiter, c'est-à-dire, à un plan mené par le centre de Jupiter, & par celui du Soleil, parce que plus l'angle de

cette inclinaiſon eſt grand, plus il eſt poſſible qu'un Satellite ne rencontre pas l'ombre de Jupiter, & s'il la rencontre, il peut s'y plonger moins, & réciproquement. Il faudroit déterminer où ſont les interſections des Cercles des Satellites avec l'Ecliptique de Jupiter, ou leurs Nœuds, parce que c'eſt aux environs de ces Nœuds que ſe ſont les Eclipſes, ou les plus grandes Eclipſes. Il faudroit enfin avoir la grandeur du diametre de Jupiter & de ſes Satellites, parce que de la grandeur des corps dépend celle de leur ombre; tout cela ſans compter la Theorie de leurs mouvements, qui eſt toûjours indiſpenſable.

Mais un Aſtronome placé ſur la Terre eſt dans une ſituation trés deſavantageuſe à l'égard des Eclipſes des Satellites de Jupiter. Une des principales connoiſſances qui eſt celle de l'inclinaiſon des Cercles des Satellites à l'Ecliptique de Jupiter devient trés difficile à attraper. L'Aſtronome de Jupiter y parviendroit en obſervant la ligne du mouvement annuel de Jupiter, ou, ce qui eſt la même choſe, du Soleil, rapportée aux Etoiles fixes, & celle du mouvement d'un Satellite rapportée aux mêmes Etoiles. Lorſque ces deux lignes ſont differentes, comme elles le ſont toûjours, leur plus grand éloignement donne l'angle ſous lequel elles ſe coupent, qui eſt celui de l'inclinaiſon du Cercle d'un Satellite à l'Ecliptique de Jupiter. Mais il eſt viſible que ce moyen manque abſolument à l'Aſtronome de la Terre, qui n'étant point enfermé dans les Cercles des Satellites de Jupiter, ne voit point du tout la ligne circulaire de leur mouvement dans les Etoiles fixes. Ce qu'il peut faire eſt d'obſerver de quelle eſpece eſt la ligne qu'il leur voit décrire autour de Jupiter. Si elle lui paroît droite, & qu'il la voye paſſer par le centre de Jupiter, il eſt certain que les Cercles des Satellites ſont dans un plan qui paſſe par le centre de Jupiter, & par celui de la Terre, mais ſi elle lui paroît elliptique, comme en effet elle le paroît preſque toûjours, ils ne ſont plus dans ce plan. Alors elle paſſe le plus ſouvent à quelque diſtance du centre de Jupiter, & il

faut obſerver quelle eſt la plus grande de toutes ces diſtances.

Plus le Cercle qui prend l'apparence d'une Ellipſe eſt grand, plus cette plus grande diſtance eſt grande. Mais ce qui ſera bien voir combien elle eſt difficile à juger, c'eſt qu'elle ne va pas juſqu'à une minute de grand Cercle dans l'Ellipſe du Quatriéme Satellite, qui eſt celle dont l'apparence eſt produite par le plus grand Cercle, & cela lorſque cette Ellipſe eſt le plus favorablement expoſée à nos yeux. Les obſervations des trois autres Ellipſes ſe réduiſent donc à des grandeurs preſque inſenſibles. Cependant ce n'eſt preſque que par là qu'on peut déterminer l'*eſpece* des Ellipſes apparentes des Satellites, car plus leurs plus grandes diſtances à l'égard du centre de Jupiter ſont grandes par rapport à la grandeur des Cercles qui ont dégeneré en Ellipſes, plus ces Cercles ſont dans un plan éloigné de celui qui paſſe par le centre de Jupiter, & par celui de la Terre.

L'eſpece des Ellipſes étant déterminée, on a bien l'angle qu'elles font avec ce plan, mais ce n'eſt pas cet angle qu'on cherche, c'eſt celui qu'elles font avec un plan mené par le centre de Jupiter, & par celui du Soleil. Pour cela, il faut ſçavoir par la Theorie du Soleil & de Jupiter quelle eſt l'inclinaiſon de l'Ecliptique de la Terre à celle de Jupiter, ce qui change les Ellipſes vûës de la Terre en Ellipſes vûës du Soleil, & donne enfin l'inclinaiſon des Cercles des Satellites à l'Ecliptique de Jupiter. M. Caſſini trouva par cette longue & penible voye, que l'inclinaiſon du Quatriéme Satellite à l'Ecliptique ou Orbite de Jupiter étoit de 2° 55', & quoi-qu'il ſe fût apperçû que celles des autres Satellites étoient un peu differentes, elles l'étoient ſi peu qu'il les ſuppoſa toutes égales.

S'il arrive que dans l'obſervation actuelle de la grandeur des Ellipſes des Satellites vûës de la Terre, il ſoit échappé une grandeur inſenſible, une ſeconde, par exemple, à cauſe du prodigieux éloignement de Jupiter à la Terre, il eſt certain que cette même grandeur vûë de Jupiter n'auroit plus

été insensible, ni même une seconde, mais autant de secondes que la distance de Jupiter à la Terre contient de fois celle de Jupiter au Satellite, dont il seroit question, ce qui va extrémement loin, & par consequent l'angle d'inclinaison sera réellement beaucoup plus grand ou plus petit qu'on ne le supposera. Il est vrai qu'il faut supposer pour cela que differentes observations ne se soient pas corrigées les unes les autres, comme il arrive d'ordinaire. Mais enfin ces corrections incertaines & fortuites peuvent n'être pas justes, & une seule observation qui donneroit plus immediatement & par elle-même l'inclinaison d'un Satellite seroit infiniment préferable.

M. Maraldi en eut l'occasion à Rome le 1. Septembre 1702. occasion trés rare, & qu'il ne manqua pas de saisir. Il avoit trouvé par les Tables de M. Cassini que ce jour-là le Quatriéme Satellite étant dans la partie superieure de son Cercle, c'est-à-dire, dans celle qui est au de-là de Jupiter par rapport à nous, devoit passer si prés de l'ombre de Jupiter, qu'il étoit incertain s'il y entreroit ou non. Supposé qu'il n'y entrât qu'à demi, & que par consequent son centre touchât l'ombre, la distance de ce centre au centre de l'ombre, qui ne peut être que dans le plan de l'Ecliptique de Jupiter, seroit donc la distance du Cercle du Satellite à l'Ecliptique de Jupiter. Cette distance est égale au demi-diametre de l'ombre de Jupiter prise dans le Cercle du Satellite. Pour avoir ce demi-diametre, il faut connoître le Cone de l'ombre de Jupiter. On le connoît en tirant des deux extremités d'un diametre du Soleil deux Tangentes à Jupiter, qui prolongées au de-là de son globe, concourent en un point, & déterminent l'étenduë de son ombre. La distance du Soleil à Jupiter, & la proportion de leurs diametres, deux principes connus d'ailleurs, donnent & la longueur de l'ombre conique de Jupiter, & l'angle du sommet du Cone, & la distance connuë de Jupiter à son Quatriéme Satellite, donne la grandeur du demi-diametre de l'ombre dans le Cercle de ce Satellite. Aprés cela, il

faut connoître par les Tables la distance de ce Satellite à son Nœud le plus proche, & par la distance où l'on a trouvé qu'il seroit de l'Ecliptique de Jupiter en frisant l'ombre, on voit à quelle distance il seroit de cette même Ecliptique s'il étoit à 90. degrés de son Nœud, & c'est cette derniere distance qui est la mesure de l'inclinaison de son Cercle sur l'Ecliptique de Jupiter.

On voit par-là sur quel fondement M. Maraldi esperoit avoir par une observation immediate l'inclinaison du Quatriéme Satellite, en cas qu'il ne fît que friser l'ombre, car quoi-que cette observation demandât encore des connoissances prises d'ailleurs, elle ne laissoit pas de produire ce que l'on n'avoit eû jusques-là que par une longue suite d'observations.

Elle répondit à l'attente de M. Maraldi. Le Satellite n'entra jamais entierement dans l'ombre, & l'on peut supposer qu'il n'y entra qu'à demi, ce que la justesse du raisonnement geometrique exige. On ne seroit pas en droit de faire cette supposition, si avec les meilleures Lunettes on pouvoit distinguer la partie du Satellite qui reste éclairée d'avec celle qui se plonge dans l'ombre, ou, ce qui revient au même, si on voyoit le Satellite changer de figure, & devenir Croissant plus ou moins grand, comme la Lune éclipsée en partie. Mais c'est ce que la grande distance ne permet pas de voir. Seulement les Satellites éclipsés en partie diminüent de grandeur & d'éclat. Ils pourroient même disparoître absolument, mais pendant trés peu de temps, sans être tout-à-fait éclipsés, parce que leur grandeur apparente seroit trop diminüée, & leur éclat trop affoibli. A cet effet pourroient encore contribüer leurs Taches qui seroient tournées vers nous. *

* V. l'Hist. de 1707. p. 92. & suiv.

M. Maraldi détermina par son observation que l'inclinaison du Quatriéme Satellite étoit de 2° 52′, moindre seulement de 3′ que celle qu'avoit déterminée M. Cassini. Dans des matieres aussi délicates, une legere difference est une grande confirmation & de la justesse

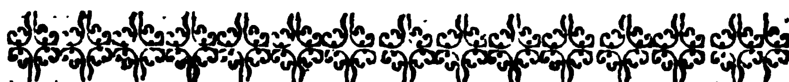
des

des observations, & de la bonté des differentes méthodes.

NOus renvoyons entierement aux Mémoires.

Les Observations de l'Eclipse de Lune du 23. Janvier par Mrs. de la Hire & Maraldi. V. les M. p. 45. 48.

Et la Comparaison que M. de la Hire a faite des Observations de cette Eclipse à Paris avec celles de M. Wurzelbaur à Nuremberg. V. les M. p. 47.



OPTIQUE.

SUR L'EXPERIENCE DES YEUX DU CHAT PLONGE' DANS L'EAU.

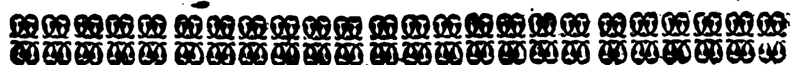
ON a vû ci-dessus * la principale partie de la contestation de M. de la Hire & de M. Méry sur le Chat plongé dans l'eau. Il a été encore question entre eux de sçavoir pourquoi le fond des yeux du Chat paroissoit dans l'eau fort éclairé, & disparoissoit absolument à l'air. M. Méry prétendoit que l'Animal étant dans l'eau il entroit plus de lumiere dans ses yeux, parce que sa Cornée s'applanissoit davantage, & en quelque sorte se déridoit par l'humidité. * Mais M. de la Hire en a donné une raison assés naturelle, tirée des principes de l'Optique.

* p. 30.

* V. l'Hist. de 1704. p. 12. & suiv.

La Cornée étant à l'air fait l'office d'un Miroir, parce qu'elle est polie, & d'un Miroir convexe, à cause de sa figure. Elle a donc au de-là d'elle son foyer, qui est mê-

me assés vif, & elle renvoye à celui qui la regarde sa propre image, qui par sa vivacité l'empêche de voir aucun autre objet au de-là de la Cornée. Mais quand cette même Cornée est dans l'eau, le peu de difference qu'il y a entre sa densité & celle de l'eau, fait qu'elle lui est phisiquement homogene; elle n'est donc plus un Miroir convexe, elle ne tient lieu que d'une surface d'eau qui seroit plane, & on voit au travers d'elle ce qu'on auroit vû au travers de l'eau.



MECHANIQUE

SUR LA POUSSE'E DES VOUTES

V. les M. p. 70.

L'HIST. de 1704.* a déja expliqué la Méchanique des Voûtes, & ce qu'on appelle leur *poussée*, mais non pas quelle est la maniere geometrique de rechercher & de déterminer l'effort de cette poussée, & c'est ce que M. de la Hire a fait, pour donner aux Architectes une regle précise de la force que doivent avoir les Pied-droits. La difficulté de ces sortes de questions est de les reduire aux principes établis de la Méchanique; pour cela il faut développer des efforts cachés, reconnoître les lignes selon lesquelles se font, non des actions, mais de simples tendances à agir, & découvrir par raisonnement des Leviers qui ne sont nullement sensibles aux yeux.

*p. 93. & suiv.

La moitié d'une Voûte faite en demi-cercle tend à écarter le Pied-droit qui la soutient, parce que tous ses Voussoirs taillés en Coin agissent comme des Coins contre le Pied-droit. Il en faut dire autant de l'autre moitié de la Voûte, & c'est pourquoi il suffit d'en considerer une. Il s'agit de sçavoir quel est l'effort de cette moitié de Voûte

contre son Pied-droit, & par consequent quelle force & quelle solidité il faut donner à ce Pied-droit pour lui resister, & demeurer immobile, car pour peu qu'il cede, & soit écarté, la Voûte se fend.

La hauteur du Pied-droit est necessairement déterminée par le lieu où l'on a construit la Voûte, & par les autres sujetions de l'Edifice, on peut supposer que son épaisseur est la même que celle de la Voûte, & cela facilite la solution du Probléme, parce que la Voûte & le Pied-droit, dont les épaisseurs seront égales, ne seront plus à considerer que comme des surfaces, & non comme des solides. Il n'y aura donc que la largeur du Pied-droit, ou sa base horizontale, qui reste indéterminée & inconnuë. C'est cette largeur qu'il faut augmenter, pour le rendre plus solide, & plus capable de resister à la poussée de la demi-Voûte.

C'est un principe d'experience que quand la demi-Voûte se fend, parce que son Pied-droit a cedé, elle se fend vers son milieu, & de-là M. de la Hire prend droit de considerer sa moitié superieure comme un seul Voussoir, ou une seule pierre, qui agit contre la moitié inferieure jointe à tout le Pied-droit, comme si ces deux masses ne faisoient encore qu'une seule pierre toutes deux ensemble.

Un Coin que l'on enfonce dans un Corps tend à en écarter une partie, & il ne la peut écarter sans l'élever. Par consequent la moitié superieure de la demi-Voûte, agissant comme un Coin, tend à écarter & à élever toute la moitié inferieure & tout le Pied-droit, qui par leur poids resistent à cette élevation. Voilà les deux Puissances opposées. Si du point le plus bas de la moitié superieure de la demi-Voûte on tire une ligne à celle des deux extremités de la base du Pied-droit qui est exterieure à la Voûte, c'est par cette ligne que la moitié superieure de la demi-Voûte agit contre l'extremité de la base du Pied-droit qu'elle tend à élever, & c'est cette ligne qui est son

Levier. D'un autre côté si le Pied-droit resistoit seul à cet effort, comme il n'est plus qu'un parallelogramme rectangle, il auroit son centre de gravité dans son point du milieu, & la perpendiculaire tirée de ce point sur sa base donneroit la moitié de cette base pour son Levier, mais il est joint à la moitié inferieure de la demi-Voûte, qui a son centre de gravité particulier parce que c'est une surface circulaire, & il faut supposer cette surface circulaire changée en un parallelogramme égal, ce qui ne change rien, pour reduire les deux centres de gravité à tomber sur le même point du milieu de la base du Pied-droit. On doit se souvenir que cette base est toûjours inconnuë, & la seule inconnuë. Voilà donc les deux Leviers des deux Puissances opposées.

Par-là on voit déja que plus le Pied-droit est haut, plus le Levier par lequel agit la moitié superieure de la demi-Voûte est long, qu'elle agit donc plus avantageusement, & que par consequent il faudra que le Levier de la Puissance opposée soit plus long aussi, c'est-à-dire, que le Pied-droit soit plus large.

La moitié superieure de la demi-Voûte agit par la face qui est posée sur la moitié inferieure, & cette face est oblique au Levier que nous donnons à cette Puissance. De-là vient que M. de la Hire suppose une autre Puissance égale, qui tire contre elle, & qui soit perpendiculaire au même Levier. Il trouve par les regles de la Méchanique l'expression Algebrique de cette Puissance, qui est donc la même que la moitié superieure de la demi-Voûte qui agiroit perpendiculairement à son Levier qui n'a point changé. Le produit de cette Puissance par son Levier est égal au produit du Pied-droit & de la moitié inferieure de la demi-Voute par leur Levier, & cela donne une Equation dans laquelle il n'y a point d'autre inconnuë que la largeur ou base du Pied-droit, qui est ce que l'on cherche. Cette Equation n'est que du second degré, & par consequent facile à résoudre.

Tout le monde ſçait que dans une Equation déterminée quelconque ce ſont les coëfficients connus qui déterminent la valeur de l'inconnuë, & la déterminent differemment ſelon qu'ils ſont differents. Ainſi la largeur du Pied-droit n'a point un rapport conſtant aux grandeurs connuës, telles que le rayon de la Voûte, ſa hauteur, celle du Pied-droit, mais ſon rapport à ces grandeurs eſt different à chaque fois qu'elles varient.

Il y a une eſpece de Voûtes plates. Les pierres qu'on appelle *Clavaux* en ſont taillées auſſi en Coin, & leurs joints tendent à un point commun. Ces Voûtes ont auſſi une pouſſée contre les Pied-droits qui les portent, à cauſe de la figure des Clavaux. Mais la détermination de cette pouſſée, & de la baſe qu'il faut donner aux Pied-droits pour y reſiſter, eſt un Problême encore plus ſimple que celui des Voûtes circulaires, & qui ne roule que ſur les mêmes idées.

SUR LE MOUVEMENT D'UN SOLIDE PLONGE' DANS UN FLUIDE.

GRACE à l'Aſtronomie, on connoît preſentement avec tant de certitude la diſpoſition, les viteſſes, les mouvements periodiques des Corps céleſtes, qu'on peut concevoir quelque eſperance de porter nos Loix de Méchanique juſques dans les Cieux, & de découvrir comment elles y agiſſent. C'eſt ſur quoi M. Saulmon a déja fait pluſieurs eſſais, & il en donne ici le premier, qui eſt un des fondements neceſſaires à cette vaſte & importante recherche. V. les M. p. 282.

Comme les Planetes ſont des corps ſolides plongés dans un fluide ou Tourbillon preſque immenſe qui les emporte, il a commencé par examiner geometriquement l'impreſſion que feroit ſur un corps ſolide un fluide qui

à la maniere d'un Tourbillon tourneroit autour d'un axe. Et pour rendre la question plus simple il veut que ce Tourbillon soit cylindrique, & que le solide qui y est plongé soit aussi un Cylindre.

Mais la question réduite à cette simplicité est encore bien compliquée. On suppose de plus pour la débarasser d'autant que l'axe du Cylindre plongé est parallele à l'axe du Tourbillon cylindrique autour duquel se fait le mouvement. Aprés cela les circonferences circulaires du fluide auront differentes vitesses selon qu'elles seront plus ou moins éloignées de l'axe du Tourbillon, ou, ce qui est le même, les temps de leurs révolutions periodiques seront differents selon une certaine proportion. Les densités du fluide peuvent encore être differentes selon les differentes distances des circonferences circulaires à l'axe, & il est évident que l'impression que le solide recevra du fluide dans le premier instant qu'il en sera frappé sera d'autant plus grande, que les circonferences circulaires qui le frapperont auront & plus de vitesse & plus de densité ou de masse. Cette vitesse & cette densité multipliées l'une par l'autre feront la force absoluë dont le Cylindre sera frappé, & l'on voit par consequent que cette force variera selon ces differentes distances du Cylindre à l'axe du Tourbillon.

Pour réduire encore la question, M. Saulmon ne considere sur la surface du Cylindre que le Cercle du milieu, & sur ce Cercle un seul point quelconque frappé par le fluide, & frappé un seul instant. De-là il suit que l'impression faite par le fluide sur ce point ne sera que la differentielle ou l'infiniment petit de celle qui seroit faite sur le Cercle entier pendant le même instant.

Selon cette idée il entre une nouvelle consideration dans la force absoluë dont le point est frappé. En quelque endroit que le Cylindre soit placé dans le Tourbillon, pourvû que leurs deux axes ne soient pas le même, ce qu'il est clair qu'on ne peut supposer ici, on voit qu'il n'y aura

qu'une moitié de cette circonference circulaire, que l'on regarde seule dans le Cylindre, qui sera frappée par le fluide qui tourne en un certain sens, & que l'autre moitié sera entierement à couvert du choc. Mais ce point que l'on regarde seul sur cette demi-circonference, n'étant point déterminé, sera plus ou moins éloigné de la demi-circonference qui ne sera point frappée, & plus ou moins avancé sur celle qui le sera, & selon cette differente situation il sera frappé par un arc ou par un *filet* circulaire du fluide plus ou moins long. Or cette differente longueur, & peut-être même la differente partie qui en est employée à frapper, rend la masse du filet qui frappe plus ou moins grande, & par consequent sa force absoluë de ce filet est composée de sa longueur, de sa densité, & de sa vitesse.

La force absoluë de ce filet étant ainsi établie, son impression sur le point ou côté infiniment petit du Cylindre dépend de sa direction à l'égard de ce côté, ou, ce qui est la même chose, de la position qu'auront l'un à l'égard de l'autre, le dernier côté infiniment petit du filet circulaire frappant, & le côté infiniment petit frappé dans le Cylindre, c'est-à-dire, les deux Tangentes en ces points-là. Ces deux Tangentes étant obliques l'une à l'autre, le filet circulaire frappe donc le point du Cylindre avec une direction oblique, & par consequent la force absoluë de ce filet se *décompose*, & se résout en deux forces dont l'une agiroit perpendiculairement, & l'autre parallelement à un diametre du Cercle frappé.

Par cette décomposition, on voit selon la méthode ordinaire quelle doit être & la direction & la vitesse du point frappé.

Maintenant il faut exprimer algebriquement l'impression faite sur ce point, ce qui demande un grand calcul. L'expression algebrique trouvée ne sera, comme nous l'avons dit, qu'une differentielle, dont l'integrale, si on la peut avoir, sera l'impression faite par le fluide sur la demi-circonference entiere du Cylindre, & cette integrale

multipliée par la hauteur du Cylindre sera l'impression faite sur le Cylindre entier.

La force absoluë du fluide agissant sur toute une demi-circonference doit pousser le Cylindre vers l'endroit où est la demi-circonference qui n'est point frappée, & entant que cette force est perpendiculaire au diametre qui separe ces deux demi-circonferences, elle pousse tout ce diametre vers cet endroit par autant d'impulsions ou d'impressions qu'il a de points. Ces impressions ont un centre sur ce diametre, c'est-à-dire, un point par rapport auquel elles sont égales de part & d'autre. C'est ce centre dont la vitesse & la direction sont seules à considerer. Il entraîne tout le Cylindre avec lui, & si le Cylindre étoit réduit à ce seul point il n'y auroit rien de changé.

En même temps que la force absoluë du fluide décomposée à une partie perpendiculaire au diametre que nous venons de considerer, elle a necessairement une autre partie parallele à ce diametre, ou, ce qui revient au même, perpendiculaire à un second diametre qui partage en deux la demi-circonference frappée. Mais il y a un de ces deux quarts de circonferenee que la force frappe en un sens, & l'autre qu'elle frappe dans le sens opposé, de sorte qu'il ne reste que la difference de ces deux impressions contraires, qui entre dans la détermination de la route du centre d'impression du Cylindre, & si ces deux impressions sont égales, elles n'y entrent pour rien.

Par toutes ces considerations se déterminent la vitesse & la direction du centre d'impression du Cylindre, ou du Cylindre entier dans le premier instant du choc, en un mot la force qu'il reçoit du choc du fluide. On verra s'il doit s'approcher ou s'écarter ou se tenir à la même distance de l'axe du Tourbillon.

Pour découvrir l'effet que doit faire sur le Cylindre le choc du fluide, il faut connoître la cause, c'est-à-dire, la force absoluë du fluide. Or cette force est composée de trois principes, de la longueur des filets circulaires qui frappent

frappent le Cylindre, de leur densité, & de leur vitesse, ou revolution periodique, & M. Saulmon suppose que ces trois choses ensemble soient données, & representées par les Ordonnées d'une Courbe. De-là il tirera trois autres Courbes, l'une qui exprimera par ses Ordonnées les impressions de la force absoluë décomposée perpendiculaires à un diametre du Cylindre, & les deux autres qui exprimeront les impressions de la même force perpendiculaires à un second diametre, & opposées entre elles. De-là s'ensuit tout ce qui appartient au mouvement que le Cylindre prendra dans le premier instant, & voilà une connoissance préliminaire que l'on peut esperer qui aura des suites.

NOus renvoyons entierement aux Mémoires

La Suite d'un Mémoire de M. Parent imprimé en 1704. sur la Mechanique avec frottement & sans frottement. V. les M. p. 96.

Et une Invention de M. de la Hire le fils pour arrêter un Carosse dont les Chevaux prennent le Mors aux Dents. V. les M. p. 246.

MR. de Reaumur a donné la description de l'Art du Miroitier.

On peut mettre aussi parmi les descriptions d'Arts celles que M. Lémery a données de la Lessive & du Savonnage.

MACHINE APPROUVÉE PAR L'ACADEMIE EN M.DCCXII.

ELLE est pour élever les Eaux, & de l'invention du Sr. L'Heureux. C'est la Vis d'Archimede ingenieusement exécutée. On en a fait en Dauphiné des essais qui ont réüssi.



ELOGE

DE M. BERGER.

CLAUDE BERGER nâquit le 20. Janvier 1679. de Claude Berger Docteur en Medecine de la Faculté de Paris. Il se destina à suivre la profession de son Pere, & pendant qu'il étoit sur les bancs de la Faculté, il soutint sous la présidence de M. Fagon, premier Medecin, une These contre l'usage du Tabac, dont le stile & l'érudition furent généralement admirés, & les préceptes fort peu suivis.

Quoi-que M. Berger fût allié de M. Fagon, & d'assés prés, ce fut à l'occasion de cette These que M. Fagon vint à le connoistre plus particulierement qu'il n'avoit fait jusqu'alors, & il lui accorda une amitié & une protection, que l'alliance seule n'auroit pas obtenües de lui.

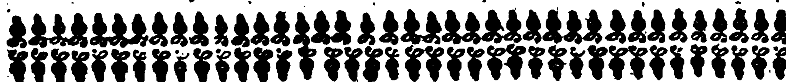
M. Berger travailla long-temps à l'étude des Plantes sous M. Tournefort, & merita que ce grand Botaniste le fit entrer en qualité de son Eleve dans l'Academie des Sciences, lorsqu'elle se renouvella en 1699. Depuis, par certains arrangements qui se firent dans la Compagnie, il devint Eleve de M. Homberg. Il parut également propre à remplir un jour une premiere place, soit dans la Botanique, soit dans la Chimie.

Mais differentes occupations le détournerent des fonctions que l'Academie demande. Ayant été reçû Docteur en Medecine, il fut obligé d'en professer un Cours aux Ecoles de Paris pendant deux ans, ce qu'il fit avec beaucoup de succés. D'ailleurs son Pere, bon praticien, & des plus employés, le menoit avec lui chés ses Malades, & l'instruisoit par son exemple, & par l'observation de la na-

ture même, leçon plus efficace & plus animée que toutes celles qu'on prend dans les Livres ; & comme ce Pere à cause de ses indispositions passa les deux dernieres années de sa vie sans sortir de chés lui, il exerçoit encore la Medecine par son Fils qu'il envoyoit chargé de ses ordres, & éclairé de ses veües. Aussi aprés sa mort qui arriva en 1705. le Fils succeda à la confiance que l'on avoit euë pour lui, & se trouva fort employé presque à titre hereditaire. Enfin M. Fagon, qui avoit la Chaire de Professeur en Chimie au Jardin Royal, & qui ne pouvoit l'occuper, en chargea M. Berger en 1709. & aprés lui avoir continué cet emploi les deux années suivantes seulement par commission, il crut que la maniere dont il s'en étoit acquité meritoit qu'il lui en fit obtenir du Roy la survivance, grace qu'il eût d'autant moins demandée pour un sujet mediocrement digne, que l'on sçavoit qu'il avoit toûjours été fort jaloux de l'honneur de cette place.

Tout ce qui rendoit M. Berger peu exact aux devoirs de l'Academie, ne laissoit pas de le disposer à devenir grand Academicien, & apparemment la Compagnie eût profité de ces occupations même qui ne la regardoient pas ; mais la complexion délicate dont il étoit succomba à ses differents travaux, son Poumon fut attaqué, & il mourut le 22. Mai 1712. M. de la Carliere, premier Medecin de Monseigneur le Duc de Berry, & trés celebre dans son art, l'avoit choisi pour lui donner sa Fille unique, & c'est encore une partie de la gloire de M. Berger que toutes les circonstances de cette espece d'adoption.

Sa Place d'Eleve de M. Homberg a été remplie par M. Imbert Docteur en Medecine.



ELOGE

DE M. CASSINI.

JEAN DOMINIQUE CASSINI nâquit à Perinaldo dans le Comté de Nice le 8. Juin 1625. de Jacques Cassini, Gentilhomme Italien, & de Julie Crovesi. On lui donna dés son enfance un Précepteur fort habile sous qui il fit ses premieres études. Il les continua chés les Jesuites à Gennes, & quelques-unes des Poësies Latines de cet Ecolier y furent imprimées avec celles des Maîtres dans un Recüeil in folio en 1646.

Il fit une étroite liaison d'amitié avec M. Lercaro, qui fut depuis Doge de sa Republique. Il étoit allé avec lui à une de ses Terres, lorsqu'un Ecclesiastique lui prêta pour l'amuser quelques Livres d'Astrologie Judiciaire. Sa curiosité en fut frappée, & il en fit un Extrait pour son usage. L'instinct naturel qui le portoit à la connoissance des Astres se méprenoit alors, & ne démêloit pas encore l'Astronomie d'avec l'Astrologie. Il alla jusqu'à faire quelques essais de prédictions qui lui réüssirent, mais cela même qui auroit plongé un autre dans l'erreur pour jamais lui fut suspect. Il sentit par la droiture de son esprit que cet art de prédire ne pouvoit être que chimerique, & il craignit par délicatesse de Religion que les succés ne fussent la punition de ceux qui s'y appliquoient. Il lut avec soin le bel ouvrage de Pic de la Mirande contre les Astrologues, & brûla son Extrait des Livres qu'il avoit empruntés. Mais au travers du frivole & du ridicule de l'Astrologie, il avoit apperçû les charmes solides de l'Astronomie, & en avoit été vivement touché.

Quand l'Astronomie ne seroit pas aussi absolument ne-

cessaire qu'elle l'est pour la Geographie, pour la Navigation, & même pour le Culte divin, elle seroit infiniment digne de la curiosité de tous les Esprits par le grand & le superbe spectacle qu'elle leur presente. Il y a dans certaines Mines trés profondes des Malheureux qui y sont nés, & qui y mourront sans avoir jamais vû le Soleil. Telle est à peu prés la condition de ceux qui ignorent la nature, l'ordre, le cours de ces grands Globes qui roulent sur leurs têtes, à qui les plus grandes beautés du Ciel sont inconnuës, & qui n'ont point assés de lumieres pour joüir de l'Univers. Ce sont les travaux des Astronomes, qui nous donnent des yeux, & nous dévoilent la prodigieuse magnificence de ce Monde presque uniquement habité par des Aveugles.

M. Cassini s'attacha avec ardeur à l'Astronomie & aux Sciences Préliminaires. Il y fit des progrés si rapides, qu'en 1650. c'est-à-dire, âgé seulement de 25. ans, il fut choisi par le Senat de Boulogne pour remplir dans l'Université de cette Ville la premiere Chaire d'Astronomie vacante depuis quelques années par la mort du P. Cavalieri, fameux Auteur de la Geometrie des Indivisibles, & Précurseur des Infiniment Petits, à qui l'on n'avoit encore pû trouver de digne Successeur. A son arrivée à Bologne il fut reçû chés le Marquis Cornelio Malvasia, qui avoit beaucoup contribué à le faire appeller. Ce Marquis étoit Senateur dans sa Patrie, Général des Troupes du Duc de Modéne, & Sçavant, trois qualités qu'il réünissoit à l'exemple des anciens Romains, devenu presque fabuleux pour nous.

Dés la fin de l'an 1652. une Comete vint exercer le nouveau Professeur d'Astronomie, & se proposer à lui comme une des plus grandes difficultés de son métier. Il l'observa avec M. Malvasia, qui lui-même étoit Astronome. Elle passa par leur Zenit, particularité rare. M. Cassini fit sur ce phenoméne toutes les recherches que l'Art pouvoit désirer, & toutes les déterminations qu'il pouvoit

fournir, & il en publia en 1653. un Traité dédié au Duc de Modéne.

Dans cet ouvrage, il ne prend les Cometes que pour des generations fortuites, pour des amas d'exhalaisons fournies par la Terre & par les Astres, mais il s'en forma bientôt une idée plus singuliere & plus noble. Il s'apperçût que le mouvement de sa Comete pouvoit n'être inégal qu'en apparence, & se réduire à une aussi grande égalité que celui d'une Planete, & de-là il conjectura que toutes les Cometes qui avoient toûjours passé pour des Astres nouveaux, & entierement exempts des loix de tous les autres, pouvoient être, & de la même régularité & de la même ancienneté, que ces Planetes, ausquelles on est accoûtumé depuis la naissance du Monde. En toute matiere les premiers systémes sont trop bornés, trop étroits, trop timides, & il semble que le Vrai même ne soit le prix que d'une certaine hardiesse de raison.

Ce fut cette heureuse & sage hardiesse qui lui fit entreprendre la résolution d'un Probléme fondamental pour toute l'Astronomie, déja tenté plusieurs fois sans succés par les plus habiles Mathematiciens, & même jugé impossible par le fameux Kepler, & par M. Boüillaud, grand Astronomie François. Deux intervalles entre le Lieu vrai & le Lieu moyen d'une Planete étant donnés, il falloit déterminer geometriquement son Apogée, & son Excentricité. M. Cassini en vint à bout, & surprit beaucoup le Monde sçavant. Son Problême commençoit à lui ouvrir une route à une Astronomie nouvelle & plus exacte, mais comme pour profiter de sa propre invention il avoit besoin d'un plus grand nombre d'observations qu'il n'avoit encore eu le temps d'en faire, car à peine avoit-il alors 26. ans, il écrivit en France à M. Gassendi, & lui demanda celles qu'il pouvoit avoir principalement sur les Planetes superieures. Il les obtint sans peine d'un Homme aussi zelé pour les Sciences, & aussi favorable à la gloire d'autrui.

Mais il restoit encore dans le fond de l'Astronomie des

doutes importants, & des difficultés essentielles. Il est certain & que le Soleil paroît maintenant aller plus lentement en Eté qu'en Hiver, & qu'il est plus éloigné de la Terre en Eté. Ce plus grand éloignement doit diminuer l'apparence de sa vitesse, mais n'y a-t'il point de plus dans cette vitesse une diminution réelle ! C'étoit le sentiment de Kepler, & de Boüillaud, tous les autres tant anciens que modernes croyoient le contraire, & la certitude de la Theorie du Soleil & des autres Planetes dépendoit en grande partie de cette question. Pour la décider, il falloit observer si lorsque le Soleil étoit plus éloigné de la Terre, la diminution de son diametre, car il doit alors paroître plus petit, suivoit exactement la même proportion que la diminution de sa vitesse ; en ce cas, bien certainement toute la diminution de vitesse n'étoit qu'apparente, mais la difficulté étoit de faire ces observations avec assés de sûreté. Comme il ne s'agissoit que d'une Minute de plus, ou de moins dans la grandeur du diametre du Soleil, & que les Instruments étoient trop petits pour la donner sûrement, chaque Observateur pouvoit la mettre ou l'ôter à son gré, & en disposer en faveur de son hipothese, & la question demeuroit toûjours indécise. Nous ne donnerons que cet exemple de l'extréme importance dont peuvent être chés les Astronomes de petites grandeurs, indignes par tout ailleurs d'être contées. En général il est aisé de concevoir que quand on se sert d'un Quart de Cercle pour observer, sa proportion aux grandeurs qu'il doit mesurer est presque infiniment petite, & qu'à l'épaisseur d'un fil de soye sur cet Instrument il répond dans le Ciel des millions de lieuës. Ainsi la précision de l'Astronomie demande de grands Instruments.

Il se présenta heureusement à M. Cassini une occasion d'en avoir un le plus grand qui eût jamais été, précisément lorsqu'il étoit dans le dessein de refondre toute cette science. Le desordre où le Calendrier Julien étoit tombé parce qu'on y avoit negligé quelques Minutes, avoit réveillé

les Astronomes du seiziéme Siécle, ils voulurent avoir par observation les Equinoxes & les Solstices que le Calendrier ne donnoit plus qu'à dix jours prés, & pour cet effet Egnazio Dante Religieux Dominiquain Professeur d'Astronomie à Boulogne tira en 1575. dans l'Eglise de Saint Petrone une ligne qui marquoit la route du Soleil pendant l'année, & principalement son arrivée aux Solstices. On ne crut point mettre une Eglise à un usage profane en la faisant servir à des observations necessaires pour la célébration des Fêtes. En 1653. on fit une augmentation au Bâtiment de Saint Petrone. Cela fit naître à M. Cassini la pensée de tirer dans un autre endroit de l'Eglise une ligne plus longue, plus utile, & plus exacte que celle du Dante, qui n'étoit même pas une Meridienne. Comme il falloit qu'elle fût parfaitement droite, & que par la necessité de sa position elle devoit passer entre deux Colonnes, on jugea d'abord qu'elle n'y pouvoit passer, & qu'elle iroit périr contre l'une ou l'autre. Les Magistrats qui avoient soin de la Fabrique de Saint Petrone doutoient s'ils consentiroient à une entreprise aussi incertaine. M. Cassini les convainquit par un Ecrit imprimé qu'elle ne l'étoit point. Il avoit pris ses mesures si juste, que la Meridienne alla raser les deux dangereuses Colonnes, qui avoient pensé faire tout manquer.

Un trou rond, horizontal, d'un pouce de diametre, percé dans le toit, & élevé perpendiculairement de 1000. pouces au dessus d'un pavé de marbre où est tracée la Meridienne, reçoit tous les jours, & envoye à Midi sur cette ligne l'image du Soleil qui y devient ovale, & s'y promene de jour en jour selon que le Soleil s'approche ou s'éloigne du Zenit de Boulogne. Lorsqu'il en est le plus prés qu'il puisse être, à une minute de variation dans sa hauteur répondent sur la Meridienne 4. lignes du pied de Paris, & lorsque le Soleil est le plus éloigné 2. pouces & une ligne, de sorte que cet Instrument donne une précision telle qu'on n'eût osé l'esperer. Il fut construit avec des attentions presque superstitieuses.

stitieuses. Le P. Riccioli, bon juge en ces matieres, les a nommées *plus angeliques qu'humaines*. Le détail en seroit infini. Dans les sciences Mathematiques la Pratique est une Esclave, qui a la Theorie pour Reine, mais ici cette Reine est absolument dépendante de l'Esclave.

Ce grand ouvrage étant fini, ou du moins assés avancé, M. Cassini invita par un Ecrit public tous les Mathematiciens à l'observation du Solstice d'Eté de 1655. Il disoit dans un stile poëtique, que la sécheresse des Mathematiques ne lui avoit pas fait perdre, qu'il s'étoit établi dans un Temple un nouvel Oracle d'Apollon ou du Soleil, que l'on pouvoit consulter avec confiance sur toutes les difficultés d'Astronomie. Une des premieres réponses qu'il rendit fut sur la variation de la vitesse du Soleil. Il prononça nettement en faveur de Kepler & de Boüillaud, qu'elle étoit en partie réelle, & ceux qui étoient condamnés se soumirent. M. Cassini imprima cette même année sur l'usage de sa Meridienne un Ecrit qu'il dédia à la Reine de Süede, nouvellement arrivée en Italie, & digne par son goust pour les sciences qu'on lui fit une pareille reception.

Les nouvelles observations de M. Cassini furent si exactes & si décisives qu'il en composa des Tables du Soleil, plus sûres que toutes celles qu'on avoit eües jusqu'alors. On auroit pu lui reprocher que sa Meridienne étoit un grand secours que d'autres Astronomes n'avoient pas, mais ce secours même, il se l'étoit donné.

Cependant ses Tables avoient encore un défaut, dont son Oracle ne manqua pas de l'avertir. Tycho s'étoit apperçû le premier que les Refractions augmentoient les hauteurs apparentes des Astres sur l'Horizon, mais il crût qu'elles n'agissoient que jusqu'au 45me. degré, aprés quoi elles cessoient entierement. M. Cassini l'avoit suivi sur ce point, mais aprés de plus grandes recherches, & un examen geometrique de la nature des Refractions, que l'on n'avoit connües jusques-là que par des observations toûjours sujettes à quelque erreur, il trouva qu'elles s'éten-

doient jusqu'au Zenit, quoi-que depuis le 45me. degré jusqu'au Zenit il n'y ait qu'une Minute à distribuer sur les 45. degrés qui restent, autre minutie Astronomique d'une extreme consequence. C'est le sort des nouveautés, même les mieux prouvées, que d'être contredites. Il ne faut conter pour rien un tireur d'Horoscopes, qui écrivit contre son systéme des Refractions, & lui objecta qu'il n'étoit pas encore assés âgé pour les connoître. Le P. Riccioli lui-même fit d'abord quelque difficulté de s'y rendre, mais M. Cassini le cita à Saint Petrone, où il étoit bien fort.

Il se servit de sa nouvelle Theorie des Refractions pour faire de secondes Tables, plus exactes que les premieres. Il y joignit la Parallaxe du Soleil qu'il croyoit, quoi-qu'encore avec quelque incertitude, pouvoir n'être que de 10. secondes, & par-là il éloignoit le Soleil de la Terre six fois plus que n'avoit fait Kepler, & dix-huit fois plus que quelques autres. Le Marquis Malvasia calcula sur ces Tables des Ephemerides pour cinq ans, à commencer en 1661. M. Gemignano Montanari Professeur en Mathematique à Boulogne a imprimé que quand on avoit supputé par ces Ephemerides l'instant où le Soleil devoit arriver à un point déterminé de la Meridienne de Saint Petrone, il ne manquoit point de s'y trouver. On a autrefois convaincu Lansberge d'avoir falsifié ses observations pour les accorder avec ses Tables, tant les Astronomes sont flattés d'arriver à cet accord, & les Hommes de joüir de l'opinion d'autrui, même sans fondement.

Les occupations astronomiques de M. Cassini furent interrompuës, & on le fit décendre de la Region des Astres, pour l'appliquer à des affaires purement terrestres. Les inondations frequentes du Po, son cours incertain & irregulier, la division de ses branches sujette au changement, les remedes même qu'on avoit voulu apporter au mal, qui quelquefois n'avoient fait que l'augmenter, ou le transporter d'un Pays dans un autre, tout cela avoit été une ancienne & féconde source de differends entre les

petits Etats voisins de cette Riviere, & principalement entre Boulogne & Ferrare. Ces deux Villes, quoi-que toutes deux sujettes du Pape, sont deux Estats separés, & tous deux ont conservé le droit d'envoyer des Ambassades à leur Souverain. Comme Boulogne avoit beaucoup de choses à regler avec Ferrare sur le sujet des Eaux, elle envoya en 1657. le Marquis Tanara Ambassadeur extraordinaire au Pape Alexandre VII. & voulut qu'il fût accompagné de M. Cassini dans une affaire, où les Mathematiques avoient la plus grande part. Peut-être aussi Boulogne fut-elle bien aise de se parer aux yeux de Rome de l'acquision qu'elle avoit faite.

Etant à Rome, il publia divers Ecrits sur ce qui l'y avoit conduit. Il traita à fond toute l'Histoire du Po, tirée des Livres tant anciens que modernes, & de tous les Monuments qui restoient, car chés lui l'étude profonde des Mathematiques n'avoit point donné l'exclusion aux autres connoissances. Il fit en présence des Cardinaux de la Congregation des Eaux quantité d'experiences qui appartenoient à cette matiere, & qui entroient en preuve de ce qu'il prétendoit, & il y apporta ce même soin & cette même exactitude, dont on ne l'auroit cru capable que pour le Ciel. Aussi le Senat de Boulogne crut-il lui devoir pour récompense la Surintendance des Eaux de l'Etat, charge dont nous avons déja parlé dans l'Eloge de M. Guglielmini. * Elle le mit en relation d'affaires avec plusieurs Cardinaux, & fit connoître que quoi-que grand Mathematicien il étoit encore homme de beaucoup d'esprit avec les autres hommes.

* V. l'Hist. de 1710. p. 154.

En 1663. Dom Mario Chigi frere d'Alexandre VII. Général de la Sainte-Eglise lui donna la Surintendance des fortifications du Fort Urbain, à laquelle il n'eût jamais pensé. Il se trouva donc tout d'un coup transporté à une science militaire, il s'attacha à reparer les anciens Ouvrages de sa Place, & à en faire de nouveaux, mais au milieu de ces occupations il lui échappoit toûjours quelques regards vers les Astres.

* p. 141. & suiv.

Il a été parlé en 1703. dans l'Eloge de M. Viviani * du differend qui survint entre Alexandre VII. & le Grand Duc de Toscane sur les Eaux de la Chiana ; & de la part qu'eut M. Cassini à cette affaire. Le Pape, qui l'avoit demandé au Senat de Boulogne pour l'y employer, fit écrire à ce Senat par le Cardinal Rospigliosi, depuis Clément IX. qu'il avoit pris pour lui une estime particuliere, & qu'il étoit dans le dessein de se l'attacher, sans qu'il perdît rien de ce qu'il avoit à Boulogne. En effet ce Pape le faisoit venir souvent auprés de lui pour l'entendre parler sur les sciences, & il lui promit des avantages considerables, s'il vouloit embrasser l'état ecclesiastique, auquel il le jugeoit bien disposé par la droiture & la pureté de ses mœurs. La tentation étoit délicate ; en Italie un Ecclesiastique sçavant peut parvenir à un rang, où il prétendra qu'apeine les Rois seront au dessus de lui, il n'y a nulle autre condition susceptible de si grandes recompenses, mais M. Cassini ne s'y sentoit point appellé, & la même pieté qui le rendoit digne d'entrer dans l'Eglise, l'en empécha.

A la fin de 1664. il parut une Comete qu'il observa à Rome dans le Palais Chigi en presence de la Reine de Suede, qui quelquefois observoit elle-même, & sacrifioit ses nuits à cette curiosité. Il se fia tellement à son systéme des Cometes, qu'aprés les deux premieres observations qui furent la nuit du 17. au 18. Decembre & la nuit suivante, il traça hardiment à la Reine sur le Globe céleste la route que celle-là devoit tenir ; aprés une quatriéme qui fut le 22. il assûra qu'elle n'étoit pas encore dans sa plus grande proximité de la Terre ; le 23. il osa prédire qu'elle y arriveroit le 29. & quoi-qu'alors elle surpassât la Lune en vitesse, & semblât devoir faire le tour du Ciel en peu de temps, il avança qu'elle s'arrêteroit dans Aries, dont elle n'étoit guere éloignée que de deux Signes, & qu'aprés qu'elle y auroit été stationnaire, son mouvement y deviendroit retrograde par rapport à la direction qu'il avoit eüe. Ces prédictions trouverent quantité d'Incredules, qui soutin-

rent que la Comete échaperoit à l'Astronome, & l'espererent jusqu'au bout, aprés quoi, quand ils virent qu'elle lui avoit été parfaitement soumise, ils firent comme elle un mouvement en arriere, & dirent qu'il n'y avoit rien de si facile que ce qu'avoit fait M. Cassini.

Il en parut une seconde au mois d'Avril 1665. Il se prépara à en donner promptement un Calcul ou une Table, qui confirmât ce qu'il avoit fait sur la précedente. Quelques-uns de ses Incredules se changerent en Imitateurs, mais malheureux. Ils voulurent aussi former des systémes, & ils prétendirent que la nouvelle Comete étoit la même que l'autre, mais l'observation les démentit trop. Pour lui, huit ou dix jours aprés la premiere apparition il publia sa Table, où la Comete étoit calculée comme l'auroit pû être une ancienne Planete. Il imprima aussi à Rome la même année un Traité Latin sur la Theorie de ces deux Cometes dédié à la Reine de Suéde, & quelques Lettres Italiennes adressées à l'Abbé Ottavio Falconieri. Il y découvre entierement son secret, tel que nous l'avons exposé en abregé dans les Histoires de 1706.* & de 1708.* *p. 104. & suiv. *p. 98. & suiv.

La Reine de Suéde ayant reçû de France une Ephemeride du mouvement de la premiere Comete, qu'avoit faite M. Auzout, trés profond Mathematicien, & habile Observateur, & l'ayant communiquée à M. Cassini, il y reconnut au travers de quelques déguisements affectés cette même Hipothese, dont il s'étoit servi avec des succés si brillants. Il en écrivit à la Reine & à l'Abbé Falconieri avec une joye que l'on sent bien qui est sincere, il ne fut touché que de voir la verité de son systéme confirmée par cette conformité, & non de ce que la gloire en pouvoit être partagée. Ce systéme le conduisoit à croire que les mêmes Cometes pouvoient reparoître aprés certains temps ; aussi avons-nous rapporté d'aprés lui dans les Histoires de 1699.* de 1702.* & de 1706.* tout ce qui peut appuyer cette pensée. Elle agrandit l'Univers, & en augmente la pompe. *p. 72. & suiv. *p. 63. & suiv. *p. 104. & suiv.

Il travailloit encore à cette partie de l'Astronomie si

neuve & si peu traitée, lorsque le Pape le renvoya en Toscane negotier seul avec les Ministres du Grand Duc sur l'affaire de la Chiana, & lui donna en même temps la Surintendance des Eaux de l'Etat Ecclesiastique. Quand il étoit quitte de ses devoirs, il retournoit à ses plaisirs, c'est-à-dire, aux observations célestes.

Ce fut à Città della Pieve en Toscane, dans la même année 1665. déja assés chargée d'évenements sçavants, qu'il reconnut sûrement sur le disque de Jupiter les ombres que ses Satellites y jettent, lorsqu'ils passent entre Jupiter & le Soleil. Il fallut démêler ces ombres d'avec des Taches de cette Planete, les unes fixes, les autres passageres, les autres fixes seulement pour un temps, & il les démêla si bien, que ce fut par une Tache fixe bien averée, qu'il découvrit que Jupiter tourne sur son axe en 9. heures 56. minutes. On lui contesta la distinction des Ombres & des Taches, quoi-qu'il l'eût démontrée geometriquement, & qu'il sçût prédire & les temps de l'entrée ou de la sortie des Ombres sur le disque apparent de Jupiter, & ceux où la Tache fixe y devoit reparoître par la revolution du Globe. Mais il faut avoüer que l'extréme subtilité de ces recherches, & l'usage trés délicat & jusques-là nouveau qu'il avoit fallu faire de l'Astronomie & de l'Optique ensemble, meritoient de trouver de l'opposition même chés les Sçavants, plus rebelles que les autres à l'instruction. Le refus de croire honore les découvertes fines.

Celles de M. Cassini étoient d'autant plus importantes, que de toutes les Planetes c'est jusqu'à présent Jupiter qui nous interesse le plus. C'est lui qui peut décider la question du mouvement ou de l'immobilité de la Terre, il nous fait voir à l'œil, & même plus en grand que chés nous tout ce que Copernic n'avoit fait que deviner pour la Terre avec une espece de temerité. Si l'on est étonné qu'une aussi grosse masse que la Terre tourne sur elle-même, Jupiter mille fois plus gros tourne prés de deux fois & demi plus vîte. Si l'on trouve étrange que la Lune seule

ait la Terre pour centre de son mouvement, quatre Lunes, ou Satellites ont Jupiter pour centre du leur.

Lorsqu'on ne songea plus à disputer à M. Cassini la verité de ses découvertes, on songea à lui en dérober l'honneur. Au mois de Février 1667. il avoit pris le temps favorable d'observer Mars, qui s'approchoit de la Terre, & il jugeoit par le mouvement de quelques Taches que cette Planete tournoit sur son axe en 24. heures & quelques minutes. Des Observateurs de Rome, à qui il en avoit écrit, voulurent le prévenir, mais il sçût bien défendre son droit, & prouver que leurs observations étoient & posterieures aux siennes, & peu exactes. Il fixa la révolution de Mars à 24. heures 40. minutes; nouvelle gloire pour Copernic. Son systéme s'affermissoit, à mesure que le Ciel se développoit sous les yeux de M. Cassini. Il découvrit aussi dans la même année des Taches sur le disque de Venus, & crut que la révolution pouvoit être à peu prés égale à celle de Mars, mais comme Venus, dont l'Orbe est entre le Soleil & nous, est sujette aux mêmes variations de Phases que la Lune, & que par-là les retours de ses Taches sont trés difficiles à reconnoître avec sûreté, il ne détermina rien, & sa retenuë sur des découvertes incertaines fut une confirmation de la certitude des autres.

Malgré les égards qu'on devoit avoir pour son utile attachement aux observations célestes, on l'en détournoit assés souvent par la necessité d'avoir recours à lui. Outre les emplois qu'il avoit déja, étrangers à l'Astronomie, on le chargea de l'inspection de la Forteresse de Peruggia, & du Pont Félix, que le Tibre menaçoit de quitter. Il ordonna un Ouvrage, qui prévint ce désordre. Lui-même, possedé d'un amour général pour les sciences, se livroit quelquefois à des distractions volontaires. Lorsqu'il traitoit de l'affaire de la Chiana avec M. Viviani, il avoit fait sur les Insectes quantité d'observations phisiques, que M. Montalbani, à qui il les adressa, fit imprimer dans les

Ouvrages d'Aldrovandus. En dernier lieu, les experiences de la Transfusion du sang, faites en France & en Angleterre, & qui ne regardoient que des Medecins, & des Anatomistes, étant devenuës fort fameuses, il eut la curiosité de les faire chés lui à Boulogne, tant sa passion de sçavoir se portoit vivement à differents objets. Aussi lorsque dans ses voyages de Boulogne à Rome il passoit par Florence, le Grand Duc & le Prince Leopold faisoient tenir en sa presence les Assemblées de leur Academie *del Cimento,* persuadés qu'il y laisseroit de ses lumieres.

En 1668. il donna les Ephemerides des Astres de Medicis, car en Italie on est jaloux de conserver ce nom aux Satellites de Jupiter. Galilée leur premier Inventeur, Marius, Hodierna avoient tenté sans succés de calculer leurs mouvements & les Eclipses qu'ils causent à Jupiter en lui dérobant le Soleil, ou qu'ils souffrent en tombant dans son Ombre. Il manquoit à tous ces Astronomes d'avoir connu la veritable position des plans ou Orbites dans lesquelles se font les mouvements de ces Satellites autour de Jupiter; & en effet il semble que ce soit à l'Esprit humain une audace excessive & condamnable que d'aspirer à une pareille connoissance. Toutes les Planetes se meuvent dans des plans differents qui passent par le centre du Soleil; celui dans lequel se meut la Terre est l'Ecliptique, l'Orbite de Jupiter est un autre plan incliné à l'Ecliptique d'un certain nombre de degrés, & qui la coupe en deux points opposés. Cette inclinaison de l'Orbite de Jupiter à l'Ecliptique, & leurs intersections communes, quoi-que recherchées par les Astronomes de tous les temps, & sur une longue suite d'observations, sont si difficiles à déterminer, que differents Astronomes s'éloignent beaucoup les uns des autres, & que quelquefois un même Astronome ne peut s'accorder avec lui-même. La raison en est que ces plans, quoi-que réels, sont invisibles, & ne peuvent être apperçûs que par l'esprit, ni distingués que par un grand nombre de raisonnements trés fins. Que sera-ce donc des plans beaucoup plus invisibles,

invisibles, pour parler ainsi, dans lesquels se meuvent les Satellites de Jupiter ! Il a fallu trouver quels angles font leurs Orbites & avec l'Orbite de Jupiter, & entre elles, & avec nôtre Ecliptique, & deplus, quelle est la differente grandeur de ces angles selon qu'ils sont vûs, ou du Soleil ou de la Terre. En un mot, dans les Tables de ces nouveaux Astres, il entra 25. Elements, c'est-à-dire, 25. connoissances ou déterminations fondamentales. Non seulement c'est un grand effort d'esprit que de tirer, d'assembler, d'arranger tant de materiaux necessaires à l'Edifice, mais c'en est même un grand que de sçavoir combien il y a de materiaux necessaires, & de n'en oublier aucun.

Dés que les Tables de M. Cassini parurent, tous les Astronomes de l'Europe qu'elles avertissoient du temps des Eclipses des Satellites, les observerent avec soin, entre autres M. Picard l'un des Membres de l'Academie des Sciences alors naissante, & il trouva qu'assés souvent elles répondoient au Ciel avec plus de justesse que n'en avoit promis l'Auteur même, qui se reservoit à les rectifier dans la suite. Il avoit fait pour quatre Lunes étrangeres, trés éloignées de nous, connuës depuis fort peu de temps, ce que tous les Astronomes de 24. siécles avoient eu bien de la peine à faire pour la Lune.

M. Colbert qui par les ordres du Roy avoit formé l'Academie des Sciences en 1666. desira que M. Cassini fût en correspondance avec elle, mais bientôt la passion qu'il avoit pour la gloire de l'Etat, ne se contenta plus de l'avoir pour Correspondant de son Academie, il lui fit proposer par le Comte Graziani Ministre & Secretaire d'Etat du Duc de Modene, de venir en France, où il recevroit une Pension du Roy proportionnée aux employs qu'il avoit en Italie. Il répondit qu'il ne pouvoit disposer de lui, ni recevoir l'honneur que S. M. vouloit bien lui faire, sans l'agrément du Pape, qui estoit alors Clément IX. & le Roy le fit demander à S. S. & au Senat de Boulogne par M. l'Abbé de Bourlemont alors Auditeur de Rote, mais seulement

pour quelques années. On crut que la négotiation ne reüssiroit pas sans cette restriction, qui apparemment n'étoit qu'une adresse. On lui fit l'honneur & de croire cet artifice necessaire, & de vouloir bien s'en servir.

Il arriva à Paris au commencement de 1669. appellé d'Italie par le Roy, comme Sosigene, autre Astronome fameux, étoit venu d'Egypte à Rome, appellé par Jule César. Le Roy le reçut & comme un homme rare, & comme un Etranger qui quittoit sa Patrie pour lui. Son dessein n'étoit pas de demeurer en France, & au bout de quelques années le Pape & Boulogne qui lui avoient toûjours conservé les émoluments de ses employs, le redemanderent avec chaleur, mais M. Colbert n'en avoit pas moins à le leur disputer, & enfin il eut le plaisir de vaincre & de lui faire expedier des Lettres de naturalité en 1673. La même année il épousa Geneviéve Delaitre, fille de M. Delaitre Lieutenant Génénal de Clermont en Beauvoisis. Le Roy en agréant son mariage eut la bonté de lui dire, qu'il étoit bien aise de le voir devenu François pour toûjours. C'est ainsi que la France faisoit des conquestes jusques dans l'Empire des Lettres.

Parce què M. Cassini étoit étranger, il avoit également à craindre que le Public ne fût dans des dispositions pour lui ou trop favorables, ou malignes, & sans un grand merite il ne se fût pas sauvé de l'un ou de l'autre peril. Il comprit qu'il commençoit une nouvelle carriere, d'autant plus difficile, que pour soutenir sa réputation il falloit la surpasser. Nous ne suivrons point en détail ce qu'il fit en France, nous en détacherons seulement quelques traits des plus remarquables.

L'Academie ayant envoyé en 1672. des Observateurs dans l'Isle de Cayenne proche de l'Equateur, parce qu'un Climat si different du nôtre devoit donner quantité d'observations fort differentes de celles qui se font ici, & qui nous seroient d'un grand usage, on en rapporta tout ce que M. Cassini n'avoit établi que par raisonnement & par

Theorie plusieurs années auparavant sur la Parallaxe du Soleil, & sur les Refractions. Un Astronome si subtil est presque un Devin, & on diroit qu'il prétend à la gloire de l'Astrologue.

De plus, un des principaux objets du Voyage étoit d'observer à Cayenne la parallaxe de Mars, alors fort proche de la Terre, tandis que M. Cassini & les autres Astronomes de l'Academie l'observeroient ici. Cette methode d'avoir les Parallaxes par des observations faites dans le même temps en des lieux éloignés, est l'ancienne; mais M. Cassini en imagina une autre où un seul Observateur suffit, parce qu'une Etoile fixe tient lieu d'un second. M. Wiston, celebre Astronome Anglois, a dit que cette idée avoit quelque chose de *miraculeux*.

Ces deux méthodes concoururent à donner la même Parallaxe de Mars, d'où s'ensuivoit celle du Soleil. Aprés une longue incertitude, elle fut déterminée à 10. secondes, & par consequent il n'y a plus lieu de douter que le Soleil ne soit au moins à 33. millions de lieuës de la Terre, beaucoup au de-là de ce qu'on avoit jamais cru. Toutes les distances des autres Planetes en sont aussi augmentées à proportion, & les bornes de nostre Tourbillon fort reculées.

Au mois de Decembre 1680. il parut une Comete, qui a été fameuse. M. Cassini ne l'ayant observée qu'une fois, prédit au Roy en presence de toute la Cour, qu'elle suivroit la même route qu'une autre Comete observée par Tycho Brahé en 1577. C'étoit une espece de destinée pour lui que de faire ces sortes de prédictions à des Têtes couronnées. Ce qui le rendit si hardi sur une observation unique, c'est qu'il avoit remarqué que la pluspart des Cometes, soit de celles qu'il avoit veües, soit de celles qui l'avoient été par d'autres Astronomes, avoient dans le Ciel un chemin particulier, qu'il appelloit par cette raison le Zodiaque des Cometes, & comme celle de 1680. se trouva dans ce Zodiaque, ainsi que celle de 1577. il crut

qu'elle le suivroit, & elle le suivit.

En 1683. il apperçut pour la premiere fois dans le Zodiaque une Lumiere qui peut-être avoit déja été vûë, quoi-que trés rarement, mais qui en ce cas-là n'avoit été prise que pour un phénomene passager, & par consequent n'avoit point été suivie. Pour lui, il conjectura d'abord par les circonstances de cette nouvelle Lumiere, qu'elle pouvoit être d'une nature durable, il en ébaucha une Theorie qui lui apprenoit les temps où elle pouvoit reparoître dégagée des Crepuscules, avec lesquels elle se confond le plus souvent, & il trouva dans la suite qu'elle pouvoit être renvoyée à nos yeux par une matiere que le Soleil pousseroit hors de lui beaucoup au de-là de l'Orbite de Venus, & dont il seroit enveloppé jusqu'à cette distance. Comme cette Lumiere n'est pas toûjours visible dans les temps où elle devroit l'être, il paroît que cet écoulement de matiere doit être inégal & irrégulier, ainsi que la production des Taches du Soleil. Ce phénomene fut observé depuis en divers lieux, & même aux Indes Orientales. Si M. Cassini n'est pas le premier qui l'ait vû, du moins il est le premier qui ait appris aux autres à le voir, & qui lui ait attiré l'attention qu'il meritoit. Il y a plus. Il avoit jugé dés le commencement que si cette Lumiere pouvoit être vûë en presence du Soleil, elle lui feroit une Chevelure; c'étoit une suite de son systéme, & peut-être ne songeoit-il pas lui-même qu'elle pût jamais être verifiée. En 1706. * qu'il y eut une Eclipse de Soleil, on vit dans les lieux où elle fut totale une Chevelure lumineuse autour de cet Astre, telle précisément que M. Cassini l'avoit prédite, & qui à moins que d'être celle qu'il avoit prédite, étoit inexplicable.

* V. l'Hist. de 1706. p. 118. & 119.

En 1684. il mit la derniere main au Monde de Saturne, qui étoit demeuré fort imparfait. M. Huguens en 1655. avoit découvert à cette Planete un Satellite, qui fut longtemps le seul, & depuis s'est trouvé n'être que le 4me. à les compter depuis Saturne. En 1671. M. Cassini décou-

vrit le 3me. & le 5me. & acheva de s'en aſſurer en 73. Enfin en 84. il découvrit le 1er. & le 2^{d}. aprés quoi on n'en a plus trouvé. Ces découvertes demandent une grande ſubtilité d'obſervation, & une précision extréme, témoin l'erreur où tomba le P. Rheita habile d'ailleurs, qui prit de petites Etoiles fixes pour de nouveaux Satellites de Jupiter, & voulut en faire ſa cour à Urbain VIII. en les nommant Aſtres *Urbanoctaviens,* nom malheureux, & qui ne pouvoit guere reüſſir, quand même les Satellites auroient ſubſiſté. Ceux de Saturne ont paru dignes que l'on en ait frappé une Medaille dans l'Hiſtoire du Roy avec cette Legende, *Saturni Satellites primùm cogniti.*

Voici un évenement d'une eſpece plus ſinguliere que tous les autres. M. de la Loubere Ambaſſadeur du Roy à Siam en 1687. ayant étudié ce Pays-là en Philoſophe & en Sçavant autant que le lui permit ſon peu de ſéjour, en rapporta une Méthode qui s'y pratique de calculer les mouvements du Soleil & de la Lune. Ce n'eſt point par des Tables à nôtre maniere, c'eſt par de ſimples additions ou ſouſtractions, multiplications ou diviſions de certains Nombres, dont on ne voit preſque jamais aucun rapport aux mouvements céleſtes, & dont les noms barbares & inconnus augmentent encore l'horreur du calcul. Tout y eſt dans une confuſion & dans une obſcurité qui paroît affectée, & pourroit bien l'être en effet, car le myſtere eſt un des appanages de la Barbarie. M. de la Loubere donna cette affreuſe Enigme à déchiffrer à M. Caſſini, & ſelon l'état où ſont aujourd'hui les Sçiences en Orient, il y a tout lieu de croire que quoi-que ces Regles y ſoient ſuivies, il auroit été trés difficile d'y trouver quelqu'un qui les eût entenduës. Cependant M. Caſſini perça dans ces tenebres; il y démêla deux differentes Epoques que l'on ne diſtinguoit nullement, l'une Civile qui tomboit dans l'année 544. avant J. C. l'autre Aſtronomique qui tomboit dans l'année 638. aprés ſa Naiſſance. Il remarqua fort heureuſement que du temps de l'Epoque Civile Pythagore vivoit, lui

dont les Indiens ſuivent encore aujourd'hui les Dogmes, ou qui peut-être a ſuivi ceux des Indiens. Ces Epoques trouvées étoient la Clef de tout le reſte, une Clef cependant qu'on ne pouvoit encore manier qu'avec une adreſſe extréme. Il parut par cette methode développée que ces Auteurs avoient aſſés bien connu les mouvements du Soleil & de la Lune, & ils ne pouvoient être ſoupçonnés d'avoir emprunté des Occidentaux une maniere de calculer ſi differente. Il falloit que M. Caſſini fût bien familier avec le Ciel pour le reconnoître auſſi déguiſé, & auſſi traveſti qu'il l'étoit.

La recherche de ce Calendrier Indien le conduiſit à de nouvelles meditations ſur nos Calendriers. L'eſprit plein des mouvements céleſtes, de leurs combinaiſons, & de toutes les Periodes ou Cycles que l'on en a formés, il imagina une Periode, qu'il appella *Luniſolaire* & *Paſcale*, parce que ſon effet, ſuivant l'intention de tous les Calendriers Eccleſiaſtiques, étoit d'accorder les mouvements du Soleil & de la Lune par rapport à la Fête de Pâques. Elle ramene les nouvelles Lunes au même jour de nôtre année Gregorienne, au même jour de la ſemaine, & preſque à la même heure du jour pour un même lieu, ce qui eſt de la derniere préciſion en fait de Calendrier. Deplus, elle eſt trés heureuſe, & même ſacrée, en ce qu'elle a pour Epoque l'année de la Naiſſance de J. C. & comme dans cette année M. Caſſini trouvoit par ſon calcul une conjonction du Soleil avec la Lune le jour même de l'Equinoxe, qui fut le 24. Mars, veille de l'Incarnation ſelon l'ancienne tradition de l'Egliſe, l'Epoque étoit en même temps Aſtronomique par la rencontre de l'Equinoxe & de la nouvelle Lune, & Civile par le plus grand évenement qui ſoit jamais arrivé ſur la Terre. Cette Periode eſt de 11600. ans, & toutes les autres qu'on a imaginées roulent dans celle-là. Le Monde n'a veu juſqu'à preſent que le dernier tiers à peu prés d'une de ces Periodes, qui finit le jour de l'Incarnation, & un peu plus que la ſeptiéme partie d'une autre qui commence.

M. Cassini donna en 1693. de nouvelles Tables des Satellites de Jupiter plus exactes que celles de 1668. & portées à leur derniere perfection. Il y ajoûta un Discours trés instructif sur la délicate Astronomie de Jupiter, dont il ne se reservoit rien. Il la rendoit & facile pour tout le monde, au lieu qu'elle ne l'étoit pas pour les Astronomes mêmes, & si juste, que le plus souvent les observations s'accordoient avec le calcul jusques dans la Minute. Ainsi on fit l'honneur à ces Tables calculées pour le Meridien de Paris de les prendre pour un Observateur perpetuel établi à Paris, qui auroit donné ses observations immediates, & en y comparant celles qui ont été faites en d'autres lieux, on a trouvé une infinité de Longitudes. On sçait que la connoissance de ce Monde de Jupiter, éloigné de 165. millions de lieuës, nous a produit celle de la Terre, & lui a presque fait changer de face. Siam, par exemple, s'est trouvé de 500. lieuës plus proche de nous que l'on ne croyoit auparavant. Tout au contraire des espaces célestes qu'on avoit faits trop petits, on avoit fait les terrestres trop grands, suite assés naturelle de nôtre situation & des premiers préjugés.

En 1695. M. Cassini fit un voyage en Italie. Peut-être en un autre temps auroit-on craint qu'il n'eût eu quelque retour de tendresse pour son Pays. Mais comme aprés la mort de M. Colbert il avoit resisté à des offres trés pressantes & trés avantageuses de la Reine de Suéde, qui vouloit l'y rappeller, on se tint sûr qu'il seroit fidelle à sa nouvelle Patrie. Il mena avec lui le fils qui lui restoit, & qui est aujourd'hui membre de cette Academie ; un autre avoit été tüé sur Mer la même année dans un combat contre un Vaisseau Anglois, qui fut pris à l'abordage. M. Cassini ne manqua pas d'aller revoir sa Meridienne de Saint Petrone, qui avoit besoin de lui. La Voute qui recevoit le Soleil s'étoit abbaissée, & le trou qui y étoit percé n'étoit plus dans la perpendiculaire où il devoit être. M. Guglielmini avoit remedié à ce desordre, mais depuis le pavé où étoit

tirée la Meridienne étoit sorti du niveau exact. Enfin M. Cassini arriva à propos pour reparer son premier ouvrage, & le seul qu'il laissât à l'Italie. Il voulut étendre ses soins jusque dans l'avenir, & pria M. Guglielmini de publier une instruction de tout ce qu'il y avoit à faire pour la conservation & la reparation de ce grand Instrument. M. Guglielmini le fit, mais en parlant de M. Cassini comme un Disciple auroit parlé de son Maistre. Ce trait doit fortifier l'Eloge que nous avons fait de lui dans l'Hist. de 1710. *

*p. 152.

Cette Meridienne de Saint Petrone étoit la 600000me. partie de la circonference de la Terre, mais on en avoit entrepris une autre en France, qui devoit être la 45me. partie de cette même circonference, & qui par consequent devoit donner dans une précision jusqu'aprefent inoüie & inesperée la grandeur du demi-diametre de la Terre, necessaire & unique fondement de toutes les mesures astronomiques. C'est la fameuse Meridienne de l'Observatoire, commencée par M. Picard en 1669. continué en 83: du côté du Nord de Paris par M. de la Hire, & du côté du Sud par M. Cassini, & enfin poussée par M. Cassini en 1700. jusqu'à l'extremité du Roussillon. Nous avons assés parlé de ce grand Ouvrage dans les Hist. de 1700. * de 1701. * & de 1703. * des difficultés qu'on a eües à y surmonter, de l'usage dont il sera, tant qu'il y aura une Astronomie, & même des usages impréveus & surnumeraires qu'on en a tirés. M. Cassini a eu la gloire de le finir; seul Auteur de la Meridienne de Boulogne, Auteur de la plus grande partie de celle de France, les deux plus beaux Monuments que l'Astronomie pratique ait jamais élevés sur la Terre, & les plus glorieux pour l'industrieuse curiosité des des Hommes.

*p. 120. & suiv.
*p. 96. & 97.
*p. 11. & suiv.

Les Histoires de 1700. * de 1701. * & de 1704. * ont parlé de l'affaire qui se traita à Rome sur le Calendrier Gregorien. Le Pape ordonna que la Congregation qui en étoit chargée consultât M. Cassini; l'Italie sembloit redemander à la France ce qui venoit d'elle. Elle eut en cette occasion

*p. 124. & suiv.
*p. 107. & suiv.
*p. 72. & suiv.

occasion à sa place de M. Cassini un homme formé de sa main, M. Maraldi son Neveu, qui ayant beaucoup de goust & de disposition pour les Sciences & pour l'Astronomie, étoit venu en France en 1687. auprés d'un Oncle si capable de l'instruire. Il se trouvoit alors à Rome, & le Pape voulut qu'il eût entrée dans la Congregation du Calendrier ; elle avoit besoin de quelqu'un qui y portât l'esprit de M. Cassini.

Outre tout ce que nous avons rapporté, il a enrichi l'Astronomie d'un grand nombre de Methodes fines & ingenieuses, telles que l'invention des Longitudes en 1661. par les Eclipses de Soleil qui ne paroissoient pas y pouvoir jamais être employées, l'explication de la Libration de la Lune par la combinaison de deux mouvements, dont l'un est celui d'un mois, & l'autre se fait autour de son axe en un temps à peu prés égal, la maniere de trouver la veritable position des Taches du Soleil sur son globe, celle de décrire des especes de Spirales qui representent toutes les bizarreries apparentes du mouvement des Planetes, & donnent leurs lieux dans le Zodiaque jour par jour, & plusieurs autres qui seront pour les Astronomes suivants autant de moyens d'égaler ses connoissances, sans égaler cependant sa capacité.

Il connoissoit le Ciel non seulement tel qu'il est en lui-même, mais tel qu'il a été conçû par tous ceux qui s'en sont formé quelque idée. Si dans un Auteur qui ne traitoit nullement d'Astronomie, il y avoit par hazard quelque endroit qui y eût le moindre rapport, cet endroit ne lui avoit pas échappé. Tout ce qui en avoit été écrit sembloit lui appartenir, il le revendiquoit quelque détourné, quelque caché qu'il pût être.

Dans les dernieres années de sa vie, il perdit la vûë, malheur qui lui a été commun avec le grand Galilée, & peut-être par la même raison, car les observations subtiles demandent un grand effort des yeux. Selon l'esprit des Fables, ces deux grands Hommes, qui ont fait tant de dé-

couvertes dans le Ciel, ressembleroient à Tiresie qui devint aveugle pour avoir vû quelque secret des Dieux.

M. Cassini mourut le 14. Septembre 1712. âgé de 87. ans & demi, sans maladie, sans douleur, par la seule necessité de mourir. Il étoit d'une constitution trés saine & trés robuste, & quoi-que les frequentes veilles necessaires pour l'observation, soient dangereuses & fatigantes, il n'avoit jamais connu nulle sorte d'infirmité. La constitution de son esprit étoit toute semblable, il l'avoit égal, tranquille, exempt de ces vaines inquietudes, & de ces agitations insensées, qui sont les plus douloureuses, & les plus incurables de toutes les maladies. Son aveuglement même ne lui avoit rien ôté de sa gayeté ordinaire. Un grand fond de Religion, & ce qui est encore plus, la pratique de la Religion aidoit beaucoup à ce calme perpetuel. Les Cieux qui racontent la gloire de leur Créateur, n'en avoient jamais plus parlé à personne qu'à lui, & n'avoient jamais mieux persuadé. Non seulement une certaine circonspection assés ordinaire à ceux de son Pays, mais sa modestie naturelle & sincere lui auroit fait pardonner ses talents & sa réputation par les Esprits les plus jaloux. On sentoit en lui cette candeur & cette simplicité, que l'on aime tant dans les grands hommes, & qui cependant y sont plus communes que chés les autres. Il communiquoit sans peine ses découvertes & ses veües, au hazard de se les voir enlever, & desiroit plus qu'elles servissent au progrés de la science qu'à sa propre gloire. Il faisoit part de ses connoissances, non pas pour les étaler, mais pour en faire part. Enfin on lui pourroit appliquer ce qu'il a remarqué lui-même dans quelqu'un de ses ouvrages, que Joseph avoit dit des anciens Patriarches, *Que Dieu leur avoit accordé une longue vie, tant pour recompenser leur vertu, que pour leur donner moyen de perfectionner davantage la Geometrie & l'Astronomie.*

Sa Place d'Academicien Pensionnaire a été remplie par M. Cassini son Fils.



MEMOIRES



MEMOIRES
DE
MATHEMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

TIREZ DES REGISTRES de l'Academie Royale des Sciences.

De l'Année M. DCCXII.

OBSERVATIONS Sur la Pluïe, sur le Thermometre & sur le Barometre à l'Observatoire Royal pendant l'année 1711.

Par M. DE LA HIRE.

VOICY la quantité d'Eau de Pluïe & de Nége fonduë qui est tombée à l'Observatoire pendant l'année derniere 1711. & dont j'ay fait les Observations, comme je 9. Janvier. 1712.

l'ay marqué dans les années précedentes, en mesurant la hauteur de l'Eau par les pouces & par les lignes du pied de Paris.

	lignes		lignes
En Janvier	8 $\frac{3}{4}$	En Juillet	51 $\frac{1}{8}$
Fevrier	51 $\frac{1}{8}$	Aoust	20 $\frac{1}{8}$
Mars	18	Septembre . . .	24 $\frac{1}{2}$
Avril	20 $\frac{3}{8}$	Octobre	31 $\frac{1}{4}$
May	32 $\frac{1}{8}$	Novembre	21
Juin	8 $\frac{3}{8}$	Decembre	15 $\frac{1}{4}$

Somme de la hauteur de l'Eau de toute l'année 302 lignes, ou 25 pouces 2 lignes : ce qui est beaucoup plus que les années moyennes, qui ne nous donnent que 19 pouces environ. Il est assés extraordinaire que cette année ait donné tant d'Eau, quoyqu'il n'ait plu que fort peu pendant les deux mois de Juin & d'Aoust qui avec le mois de Juillet en fournissent assés souvent autant que les neuf autres mois de l'année tout ensemble ; & d'autant plus que depuis le 3 Septembre jusqu'au 19 il n'ait pas plu, & que depuis le 19 de Septembre où il plut 11 lignes jusqu'au 19 d'Octobre, il n'ait plu que 2 ou 3 lignes. Mais les grandes Néges du mois de Fevrier avec les pluïes qui les ont suivies vers la fin du mois, ont donné tout d'un coup une grande quantité d'Eau, ce qui a causé un débordement considerable de la Riviere, mais il n'a pas été si grand que celuy qui arriva en 1658. au mois de Fevrier, dont la hauteur est marquée dans le Cloître des Celestins de Paris.

On ne peut rien déterminer de certain sur la hauteur d'Eau que doit fournir une certaine hauteur de Nége, car il y en a qui est fort rare & d'autre qui est assés condensée.

Les 28, 29 & 30e jours de Juillet ont fourni environ 31 lignes d'Eau, & c'est la plus grande pluïe qu'il ait fait de suite pendant toute l'année, il y avoit un peu d'orage le 28 au soir.

Mon Thermometre qui est toûjours exposé à l'air, mais

à l'abry du Soleil & du Vent, a été au plus haut à 62 parties ½ le 16 Juin au lever du Soleil; & à 2 h aprés midy il étoit à 73 ½, ce qui ne marque pas une fort grande chaleur, puisque je l'ay vû monter jusqu'à 80. Le 10 de Juillet où sont ordinairement les grandes chaleurs, il n'étoit qu'à l'état moyen vers le lever du Soleil, qui est le temps où je fais toutes ces observations. Ce même Thermometre a été au plus bas à 20 parties le 15 Fevrier, mais deux jours aprés il étoit remonté à 36. L'état moyen de l'air marqué par ce Thermometre comme il est au fond des Carrieres de l'Observatoire, où il demeure toûjours à la même hauteur, est 48 de ses parties ou degrés. Il commence seulement à geler dans la Campagne quand ce Thermometre est à 32, ensorte que de l'état moyen jusqu'à la gelée, il descend seulement de 16 parties; & par consequent le degré de chaleur d'air qui sera autant au dessus de l'état moyen que le degré du commencement de la gelée est au dessous, sera 64 comme il étoit cette année à peu prés vers le matin du jour qu'il faisoit le plus grand chaud; & la plus grande chaleur de ce même jour à 2h aprés midy où le Thermometre marquoit 73 ½ a été à peu prés autant au dessus de l'état moyen que le plus grand froid de l'année étoit au-dessous où le Thermometre étoit à 20. au lever du Soleil où il fait le plus grand froid de la journée.

Le Barometre dont je me sers pour faire chaque jour mes observations, est un Barometre simple qui est placé à la hauteur de la grande Sale de l'Observatoire, & dont le Mercure se tient toûjours à 3 lignes plus bas que celuy dont M. Picard se servoit, & sur lequel il apperçût de la lumiere en agitant le Mercure dans le tuyau, ce qui étoit un phenomene nouveau. Je ne sçaurois soupçonner qu'il y ait de l'air dans le mien, car il donne de la lumiere comme l'autre, & je l'ay rempli avec beaucoup de soin. Il faut remarquer que pour avoir la veritable hauteur du Mercure dans le tuyau, il faut secoüer un peu la monture du Barometre contre le mur où il est suspendu.

Mon Barometre a été au plus haut à 28 pouces 5 lignes le 21 Janvier, le Ciel étoit ſerein avec un vent mediocre de *Nord* proche de la terre, mais le vent ſuperieur étoit *Eſt;* & pendant tout ce mois il n'y a eu que peu de pluïe, auſſi le Barometre a toûjours été fort haut, car pendant la moitié de ce mois il a paſſé 28 pouces. Ce même Barometre a été au plus bas à 26 pouces 9 lignes $\frac{1}{3}$ le 10 Decembre avec un houragan trés violent, le vent étant vers le *Sud*, mais avec peu de pluïe. Ainſi la difference entre l'état le plus haut & le plus bas du Barometre a été de 1 pouce 7 lignes $\frac{2}{3}$, ce qui eſt un peu plus que l'ordinaire, qui n'eſt que de 1 pouce 4 lignes.

Je remarque en general que pendant toute cette année, lorſque le Barometre étoit à 28 pouces ou aux environs; ce qui eſt arrivé aſſés ſouvent, il n'a pas plu ou fort peu, c'eſt auſſi comme on croit que le Barometre predit la ſerenité de l'air; & lorſqu'il a été vers le plus bas, il y a eu toûjours aſſés de pluïe & de nége comme il eſt arrivé en Fevrier. Cependant cette regle n'eſt pas ſi certaine qu'il n'y ait quelques exceptions, comme vers la fin du mois de Juillet, où il a plû conſiderablement, comme je l'ay remarqué cy-deſſus, le Barometre étant vers 27 pouces 8 lignes, ce qui peut arriver par des cauſes particulieres & qui ne ſont pas communes, comme un Orage ſubit où l'on voit aſſés ſouvent deux Vents contraires qui ayant des directions differentes ou vers le haut ou vers le bas, & ne durant que peu de temps, font des impreſſions irregulieres ſur le Mercure du Barometre.

Les Vents ont été cette année comme à l'ordinaire en ce pays-cy, fort ſouvent vers le SO.

Le 6 Octobre à 8 heures du ſoir on s'apperceût d'un tremblement de Terre dans mon appartement ſeulement à l'Obſervatoire, & l'un des principaux ſignes fut que les gros anneaux d'une Fontaine de Cuivre frapperent contre la Fontaine, & firent aſſés de bruit & demeurerent longtemps en mouvement, ce qui fut obſervé par tous ceux qui

étoient dans le lieu : mais je n'en parlay point alors ; car je soupçonnois que cette Fontaine où il y avoit beaucoup d'eau, avoit pû glisser un peu sur son pied où elle étoit posée, & qu'un petit mouvement de l'eau en avoit pu donner un assés grand à toute la Fontaine pour en faire battre les anneaux contre le corps. Mais quelques jours aprés nous receûmes des Lettres de la Campagne à 30 lieuës de Paris par lesquelles on nous avertissoit d'un tremblement de Terre qu'on y avoit senti, ce qui avoit beaucoup effrayé les gens du lieu, & c'étoit le même jour & à la même heure où nous nous en apperçumes à l'Observatoire. On en a eu encore depuis des avis d'autres endroits où il a été fort considerable.

Le 30 Decembre de l'année 1711 j'ay trouvé la declinaison de l'aiguille aimantée de 10 degrés 50 minutes vers l'Ou-est de même que l'année précedente ; mais il faut remarquer que celle de la fin de l'année 1709. n'étoit que de 10 degrés 15 minutes ; & par consequent depuis 1709. jusqu'en 1710. on trouvoit la variation de 35 minutes qui étoit environ le double de ce que l'on observe depuis quelques années, mais celle de 1711. l'a rectifié, car pour 2 années on n'aura que les 35 minutes de difference. On ne peut pas pourtant soupçonner ces Observations d'aucune erreur, car on les fait toûjours avec un trés grand soin, en se servant de la même aiguille qui a 8 pouces de longueur, & en appliquant un côté de la boëte quarrée où elle est renfermée contre une des faces d'un gros pilier de pierre qui est au bas de la Terrasse de l'Observatoire. On s'est assuré de la position de la face de ce pilier par plusieurs Observations trés exactes, laquelle regarde exactement le Couchant.



Comparaison des Observations faites à Zurik sur la Pluïe & sur le Barometre, avec les précedentes pendant la même année.

16. Avril 1712.

MR. Scheuchzer nous a envoyé ses Observations de l'année derniere 1711. sur la Pluïe, sur le Barometre & sur ses Meteores.

Il compare mois par mois ses observations de la hauteur de la quantité d'Eau tant en pluïe qu'en nége fonduë avec celle que j'ay trouvée à Paris à l'Observatoire, & que je luy avois envoyée par l'ordre de Mr. l'Abbé Bignon ; où l'on voit qu'il a plu beaucoup plus à Zurik qu'à Paris dans chaque mois, hormis dans le seul mois de Juillet. Car il a trouvé en Janvier 34 lignes $\frac{1}{2}$, en Fevrier 109 lignes, en Mars 44 lign. $\frac{1}{4}$, en Avril 26 lign. $\frac{1}{2}$, en May 39 lign. $\frac{1}{4}$, en Juin 15 lignes, en Juillet 38 lign. $\frac{1}{4}$, en Aoust 66 lignes, en Septembre 35 lign. $\frac{1}{2}$, en Octobre 62 lign. $\frac{3}{4}$, en Novembre 43 lign. $\frac{1}{4}$, & en Decembre 25 lignes.

Ce qui luy a donné pour toute l'année 45 pouces une ligne, mesure de Paris ; & il ajoûte que c'est une des plus grandes hauteurs d'Eau qu'on ait observées jusqu'à present : mais à Paris je n'ay trouvé que 25 pouces 2 lignes, & qui ne laisse pas d'être une des plus grandes qu'on ait vuës icy. J'ay rapporté dans les Observations d'une autre année quelques raisons qui peuvent faire connoître qu'il doit tomber beaucoup plus d'eau & de nége dans les pays de Montagnes que dans les pleines qui en sont éloignées.

Il a trouvé la plus grande hauteur du Barometre le 22 Decembre à 27 pouces, ce jour-là au matin il étoit icy à 28 pouces 3 lignes $\frac{1}{4}$ avec le Barometre ordinaire, mais avec un autre à 28 pouces 6 lign. $\frac{1}{2}$; donc difference avec ce dernier 18 lign. $\frac{1}{2}$. La moindre hauteur de son Barometre a été le 9 Fevrier à 25 pouces 11 lign. $\frac{1}{2}$, & le même jour icy à 26 pouces 11 lign. $\frac{5}{6}$ avec le Barometre ordi-

naire & avec l'autre à 27 pouces 3 lignes, & la difference avec ce dernier n'est que de 15 lign. $\frac{1}{2}$, mais ces jours là ne sont pas ceux ausquels j'ay observé icy la plus grande & la moindre hauteur du Barometre. Aussi la difference entre la plus grande & la moindre hauteur du Barometre que j'ay trouvée à Paris est de 20 lignes, & il ne la trouve que de 12 lign. $\frac{1}{2}$. C'est à ce qu'il me semble ce qui fait connoître que les hauteurs du Mercure dans les Barometres ne viennent pas toûjours de la hauteur de toute l'Atmosphere, qui ne peut pas être fort differente dans des lieux sur la Terre peu éloignés les uns des autres & dans un même temps, mais de quelque accident particulier de l'air. Cependant si l'on prenoit une moyenne difference de hauteur du Barometre à Zurik & à Paris dans les observations que je viens de rapporter, on auroit à peu prés 17 lignes, & si l'on posoit 11 toises d'élevation pour une ligne de changement de hauteur de Mercure, il s'ensuivroit que Zurik seroit plus haut que Paris au dessus de la Mer de 187 toises.

Il s'étend fort au long sur les Meteores, & principalement sur le tremblement de Terre qu'on a ressenti à Basle, dont M. Bernouilli luy a envoyé une relation trés exacte & dont voicy le resultat.

Il y eut deux secousses de ce Tremblement peu éloignées l'une de l'autre le 9 Fevrier entre 4 & 5 heures du matin; nous en ressentîmes un à Paris le 6. Octobre à 8 heures du soir, d'où l'on voit que les causes de ces tremblemens ont été fort éloignées. A Basle le Tremblement de Terre fut precedé d'un Vent trés violent de midy semblable à une tempête ou à un houragan, lequel fut accompagné d'une chaleur extraordinaire dans cette saison de l'année, quoyqu'auparavant il fit fort froid. Alors toutes les néges qui étoient en trés grande abondance sur la terre, furent fonduës en moins de deux heures, & toutes les Rivieres & le Rhein même crurent extraordinairement, ce qu'on n'avoit point vû jusqu'alors; mais ce Vent ayant cessé, le froid recommença & il tomba une trés grande quantité de nége &

jusqu'à deux coudées de hauteur, ce sont ses termes. M. Scheuchzer remarque que les mêmes accidents du Vent & de la chaleur furent aussi observées à Zurik, mais il ne dit pas qu'on y ressentît le tremblement de Terre, il ajoûte seulement que dans ce même temps il observa la hauteur du Barometre de 25 pouces 11 lignes.

Enfin il rapporte que les Fruits de la terre n'ont pas bien meuri dans ses quartiers.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide qui se trouve dans le Sang & dans les autres parties des Animaux.

Par M. HOMBERG.

11. Janv. 1712.

LA nourriture que les Animaux prennent, se convertit en leur propre substance, ce changement consiste d'abord en un dérangement de parties des alimens, par le broyement & par les fermentations qu'ils souffrent dans les visceres des Animaux, puis en une separation des parties superfluës ou excrementeuses, & enfin en un arrangement nouveau de ces mêmes matieres nourricieres dans les organes destinés pour cela ; nous pouvons donc avec raison avoir égard aux nourritures des Animaux, & les examiner, si nous voulons sçavoir en quoy consiste la substance dont les corps des Animaux sont composés.

Tous les animaux ne se nourrissent pas des mêmes alimens, on les peut diviser quant à cela en trois differentes Classes : la premiere est de ceux que nous appellons communément Animaux carnassiers, c'est à dire qui ne mangent que la chair des autres animaux ; la seconde est de ceux qui ne mangent jamais de la chair, & dont la nourriture ne consiste qu'en Herbages & en Fruits, la troisiéme Classe est de ceux qui mangent indistinctement de la Chair, des Fruits & des Herbes.

L'on

L'on peut appliquer cette division à tous les genres d'Animaux, car on observe cette même difference de nourritures aussi-bien parmi les quadrupedes & les Oyseaux, que parmi les Poissons & les Insectes : il y a donc beaucoup d'apparence que la substance de ceux qui se nourrissent d'une certaine sorte d'alimens, doit être conforme & homogene à ces alimens, puisque ce sont elles qui se placent dans toutes les parties des Animaux, & qui en deviennent la substance : nous en voyons une preuve incontestable aux Canards sauvages des Pays maritimes ; leur chair sent si fort l'huile de Poisson, qu'on ne les sçauroit manger, & cela parce qu'ils ne se nourrissent que de Poissons ; les Grives qui mangent les fruits du Nerprun, ont la chair purgative pendant tout le temps que ces fruits durent, &c.

Il y a donc apparence que les Animaux qui se nourrissent d'aliments qui contiennent des acides, doivent conserver une partie de ces acides, qui est restée inseparablement dans les matieres nourricieres dont leur substance est composée, car le changement de la matiere nourriciere en la substance de l'Animal nourri, ne consiste, comme nous avons dit, qu'en un simple arrangement nouveau de ces mêmes matieres, sans qu'elles changent de nature ; par consequent l'acide qui faisoit partie de la nourriture, continuë d'être partie de l'Animal qui en a été nourri ; d'où il suit que la Chair, le Sang & les autres parties de ces Animaux rendront cet acide, quand on les decomposera par les analyses chimiques, & que cet acide sera en tout égal aux acides que l'on tire immediatement des Plantes, & mêmes qu'il pourroit être plus fort encore, par les raisons que nous dirons dans la suite.

Toutes les analyses que nous avons faites des Plantes potageres, des Fruits que nous mangeons, & des Grains que nous employons pour nôtre nourriture, nous ont toutes donné parmi les autres principes, une liqueur manifestement acide, qui fait partie de leur substance, ainsi les hommes & les autres animaux qui s'en nourrissent, doi-

vent conſerver un acide pareil dans toutes les parties qui compoſent leurs corps.

Quoyque cette propoſition juſqu'à preſent n'ait pas encore été bien prouvée par des obſervations inconteſtables, il paroit cependant par les raiſons que nous venons d'alleguer, qu'on admettra pluſtôt un acide dans les parties des Animaux qui ſe nourriſſent de fruits & d'herbes, dont les ſucs abondent en acides, que dans les Animaux carnaſſiers qui ne mangent jamais des fruits & des herbages; c'eſt à dire que l'on pourroit douter avec quelque raiſon, ſi dans leurs parties on trouveroit de même une liqueur acide, comme nous en avons ſuppoſé dans ceux qui ſe nourriſſent ſimplement de fruits & d'herbes; mais quand on conſiderera que les Animaux carnaſſiers ſe nourriſſent de la chair de ceux qui mangent des fruits & des herbes, l'on conviendra que les acides, qui faiſoient partie de la nourriture de ceux-cy, doivent avoir été tranſmis dans ceux-là, & que l'analyſe chimique en doit trouver auſſi-bien dans les uns que dans les autres, & que tout au plus la difference qu'il y auroit des Animaux carnaſſiers aux autres Animaux, ſeroit que ceux-cy tirent les acides immediatement des fruits & des herbes, & que ceux-là ne les reçoivent qu'aprés avoir paſſé dans la ſubſtance des Animaux qui leur ſervent de nourriture.

Ce raiſonnement, quoyqu'il paroiſſe vrayſemblable, ne prouve cependant rien, à moins qu'il ne ſoit ſoutenu par des faits bien obſervés, car en matiere de Phyſique nous ſommes ſi peu clairvoyans, que ſouvent nous nous trompons même quand nous croyons être bien munis de faits & de raiſons: pour m'éclaircir donc de la verité de cette propoſition, j'ay fait un grand nombre d'analyſes de differentes parties d'Animaux tant des carnaſſiers, que de ceux qui mangent des fruits & des herbes, & particulierement des hommes, j'en rapporteray quelques-unes icy qui me paroiſſent ne laiſſer aucun doute.

J'ay pris treize livres de Sang d'Agnaux fraiſchement

tüez, j'en ay ſeparé le *Serum*, il m'eſt reſté ſix livres de Sang caillé, que j'ay diſtillé ſans intermede à trés petit feu de ſable dans une grande Cornuë de verre, pendant ſoixante & quinze heures, c'eſt à dire juſqu'à ce que par ce degré de feu doux il n'en ſortit plus rien de ſenſible; tout ce que cette diſtillation en a ſeparé, étoit prés de cinq livres de liqueur aqueuſe & fort claire, qui n'a donné aucune marque d'acide, je changeay pour lors de recipient, & j'augmentay le feu par degrés ſous la même Cornuë juſqu'à la derniere violence, il en ſortit encore demie livre environ, moitié huile fetide & moitié liqueur aqueuſe de couleur rouſſe, & ſentant trés fort l'empireume; cette liqueur rouſſe a donné également des marques d'acide & d'alkali, car elle a fait effervescence avec l'eſprit de ſel, & elle a rougi la teinture de tourneſol; la tête morte qui eſt reſtée dans la Cornuë, étoit un charbon ſpongieux, dur & fort leger pour ſon volume, il peſoit cinq onces.

J'ay fait la même operation ſur une égale quantité de Sang de Mouton, j'en ay eu à peu prés les mêmes principes, excepté que la liqueur rouſſe, qui eſt venuë à la fin de la diſtillation, m'a paruë moins acide que celle de la diſtillation précedente, celle-là faiſoit forte couleur de feu avec la teinture de tourneſol, & celle-cy n'y a fait que couleur de roſes.

J'ay diſtillé de la même maniere & en la même quantité du Sang de Veau & du Sang de Bœuf, il eſt venu à la fin de la forte diſtillation de l'un & de l'autre, une liqueur rouſſe & empireumatique, qui donne tout enſemble le caractere d'alkali & d'acide; j'ay obſervé dans ces deux dernieres analyſes la même difference que j'ay obſervé dans les deux précedentes, ſçavoir que le Sang de Veau a donné plus d'acide que le Sang de Bœuf, ce qui m'a donné occaſion de conjecturer, que le Sang des jeunes Animaux pourroit bien contenir une plus grande quantité d'acide que celuy des adultes des mêmes eſpeces, mais pour decider cette queſtion, il faudroit avoir fait un grand nombre d'ob-

ſervations ſemblables à celles que nous venons de faire, ce que je reſerve pour un autre temps.

Dans nos analyſes des Plantes nous avons toûjours obſervé, que les Fruits murs & les Plantes adultes ont donné plus d'huile que ces mêmes Plantes jeunes & les Fruits non murs, & que ces derniers-cy en recompenſe ont donné plus de ſel que les Plantes adultes & les Fruits murs; il pourroit bien y avoir une difference ſemblable dans les parties qui compoſent les Animaux jeunes & adultes d'une même eſpece, comme nous les avons trouvé dans les Plantes & dans les Fruits, une recherche ſoigneuſe nous en decouvrira un jour la verité.

Nous avons obſervé dans nos diſtillations du Sang, qu'à la fin du phlegme, & avant que l'huile fetide paroiſſe, il vient une liqueur rouſſe, qui contient en même temps ſon acide & ſon alkali volatile, ſans que l'un penetre ou détruiſe l'autre, puiſqu'elle fait également efferveſcence avec l'eſprit de ſel, & qu'elle rougit la teinture de tourneſol, ce qui paroit directement oppoſé à ce qu'on nous enſeigne de la nature des acides & des alkalis, c'eſt à dire que dans leur confuſion ils doivent ſe détruire toûjours en ſe penetrant l'un l'autre, & produire par leur union une ſubſtance ſimplement ſalée, au lieu qu'icy ils ſe conſervent ſeparement & paiſiblement dans la même liqueur, ſans agir en aucune façon l'un ſur l'autre.

La regle generale que l'on s'eſt faite de l'action des acides ſur les alkalis, eſt vraye ſans aucune reſtriction dans la jonction des acides des mineraux avec les alkalis quelconques, mais il n'en eſt pas de même dans la jonction des acides des vegetaux ou des Animaux avec les alkalis volatils, la penetration qui produit l'ebullition & l'efferveſcence, ne s'y fait que lorſqu'ils nagent enſemble en une quantité de phlegme qui leur convient, quand il y en a trop ou trop peu, ils n'ont point d'action l'un ſur l'autre; dans nôtre liqueur rouſſe il y a trop peu de phlegme. Nous en voyons une preuve dans la confuſion de l'eſprit d'urine avec le vi-

naigre distillé, quand l'esprit d'urine est foible, ils font ebullition ensemble, mais quand ils sont bien dephlegmés ils ne donnent aucune marque d'action, & pour les faire agir, on n'a qu'à affoiblir l'esprit d'urine avec de l'eau commune. J'en ay donné la raison dans nos Memoires de l'année 1709. pag. 354. à l'occasion d'une pareille liqueur rousse, qui se trouve dans la distillation forte de toutes les Plantes, ainsi je ne la repete pas icy.

Le Sang humain étant le principal sujet de nôtre recherche, je l'ay examiné de la même maniere que celuy des autres Animaux dont je viens de parler, mais comme je n'en pouvois pas avoir facilement une grande quantité à la fois, je me suis contenté de n'en employer que deux ou trois livres en une operation, & de la repeter. J'ay separé toute la serosité du Sang, & je l'ay distillé à trés petit feu, pour le dépoüiller seulement de la plus grande partie de sa liqueur aqueuse insipide, afin de le pouvoir garder sans se corrompre : ce qui me restoit dans la Cornuë étoit en consistence d'un extrait épais comme de la Poix noire un peu liquefiée au feu, que j'ay gardé ; j'ay réïteré ces operations en petit jusqu'à ce que j'eusse employé seize livres de Sang, y compris le Serum de personnes qui se portoient bien ; ces seize livres n'ont produit que six livres de Sang caillé.

J'ay mis ensemble dans une même Cornuë tous les residus de ces petites operations, ils ont pesé environ une livre & demie, je les ay distillé au feu de sable par degrés jusqu'à rougir la Cornuë, il s'en est distillé dix-sept onces en tout, sçavoir douze onces de liqueur aqueuse, rousse, fort chargée de sel volatile, & sentant fort l'empireume, & cinq onces d'huile, en partie liquide & en partie épaisse comme du Soing doux, la tête morte étoit un charbon leger pesant quatre onces & demie.

J'ay rectifié ces douze onces de liqueur aqueuse à petit feu, pour en separer le sel volatile & le phlegme superflu, il est resté dans la Cornuë prés d'une once de liqueur rousse & fetide, de saveur austere & fort acide, elle a changé

la teinture de tournesol en forte couleur de feu.

Je me suis imaginé que la partie acide contenuë dans le Sang pourroit bien ne se pas degager toute dans une distillation simple & sans intermede, quoyque faite à un trés grand feu, à peu prés comme le sel commun ou le Salpetre, quand on les distille sans intermede ne rendent point ou trés peu de leur esprit acide, quelque feu qu'on leur donne: au lieu que ces sels étant mêlés avec une suffisante quantité de matiere terreuse avant que de les mettre dans la Cornuë, ils rendent tout l'esprit acide qu'ils contiennent: j'ay donc voulu distiller le Sang avec un intermede, mais comme toutes les matieres terreuses contiennent elles-mêmes un sel, qui auroit rendu équivoque le jugement que l'on auroit fait de l'acide qui en auroit été distillé, j'ay rejetté toutes les matieres terreuses, & je me suis servi des têtes mortes du Sang même, ou du charbon qui s'est trouvé dans les Cornuës aprés les fortes distillations que je viens de rapporter, tant du Sang des hommes que de differents autres animaux; j'ay pilé ces têtes mortes, j'ay mêlé cette poudre avec quatre livres de Sang humain caillé & bien separé de sa serosité, j'ay séché ce mêlange au Soleil, puis je l'ay mis dans une Cornuë de Grais, & je l'ay distillé à feu nud & par degrés jusqu'à la derniere violence, j'ay separé l'huile d'avec la liqueur aqueuse qui contenoit l'acide du Sang & la pluspart de son sel volatile, j'ay rectifié cette liqueur aqueuse, il m'est resté de ces quatre livres de Sang autant de liqueur rousse qui changeoit la teinture de tournesol en couleur de feu, que j'en ay eu de six livres de Sang humain distillé sans intermede.

J'ay mis ensemble toutes les liqueurs rousses chargées d'acide qui m'étoient venuës de plusieurs distillations, aussi bien du Sang humain que des autres animaux, j'ay versé dessus six fois autant d'eau de Riviere, afin de la pouvoir filtrer commodement, j'ay filtré ce mêlange plusieurs fois par le Papier gris, pour en separer tout ce qu'il pouvoit contenir d'huile, j'ay distillé à trés petit feu cette liqueur,

qui étoit fort claire, mais qui sentoit encore l'empireume, les premieres portions qui en sont venuës étoient chargées de sel volatile, mais les dernieres deux onces étoient aussi acides que du Vinaigre distillé.

J'ay examiné de la même maniere la Chair d'un Loup & d'un Brochet, comme d'Animaux carnassiers, celle de Mouton & de Bœuf, comme d'Animaux qui ne mangent que des Herbes, & enfin celle de Canard & de Cochon qui mangent de tout, j'ay trouvé dans toute la liqueur rousse qui contient de l'acide, dans les uns un peu plus, dans les autres un peu moins; desorte que l'on ne sçauroit douter que l'acide des alimens ne se porte dans la substance même des Animaux, & qu'il n'en fasse une des parties essentielles. Je donneray dans un autre Memoire les Observations que j'ay fait en cette veüe sur plusieurs Insectes & sur les excremens de differens Animaux.

SOLUTION DE DEUX PROBLEMES DE GEOMETRIE.

Par M. VARIGNON.

UN Geometre m'étant venu voir il y a quelque temps, me dist avoir cherché inutilement & par beaucoup de calcul ce Probleme-ci: *Une Parabole ordinaire étant donnée avec une tangente à son sommet, trouver le centre d'un Cercle qui toucheroit à la fois cette tangente & cette parabole en un point donné quelconque de cette même courbe.* 3. Fevr. 1712

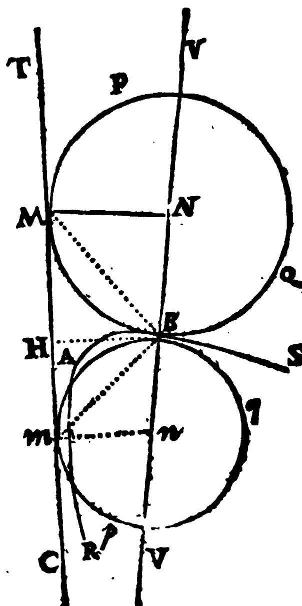
Sur le champ la solution de ce Probleme me vint, que je donnay à l'instant sans aucun calcul à ce Geometre, non seulement pour cette parabole & pour sa tangente au sommet; mais aussi pour toute autre ligne courbe, & pour quelque ligne droite que ce soit, placée où l'on voudra sur le plan de cette courbe. Voici cette solution pour faire voir seulement qu'on va quelquefois chercher bien loin ce qui

est tout prés ; & que si l'Analyse est souvent commode & même necessaire pour la solution des Problemes mathematiques, elle y est aussi quelquefois incommode & même inutile, comme dans celui-ci qui m'en fist naître encore un autre presqu'aussitost, auquel (quoyque plus composé) elle ne l'est pas moins. Cet autre probleme est de *trouver le centre d'un Cercle qui tout à la fois en toucheroit un autre donné de position & une courbe quelconque aussi donnée de position sur son plan, dans quelque point donné que ce soit de cette courbe.*

Pour donner deux solutions à la fois de chacun de ces deux problemes, je suppose avec tous les Geometres que deux courbes qui se rencontrent en un point, s'y touchent lorsqu'elles ont une ligne droite qui les touche toutes deux, ou (ce qui revient au même) lorsqu'elles y ont une perpendiculaire à toutes deux ; quoyque ces deux courbes par leurs differens contours puissent encore se rencontrer ailleurs.

PROBLEME I.

Soient une ligne droite CT, *& une courbe quelconque* RAS, *données de position arbitraire sur un même plan ; trouver le centre* N *d'un cercle qui touche à la fois cette droite* CT *& la courbe* RAS *en un point* B *donné quelconque de cette même courbe.*



SOLUTION.

Soit en ce point *B* la droite *VV* perpendiculaire à la courbe *RAS*, & *BH** perpendiculaire aussi à la droite *CT* ; soit ensuite l'angle *HBV* divisé en deux parties égales par la droite *BM* qui

* *Cette ligne* BH, *& le cercle* pmq, *doivent passer par* B *: c'est la faute du Graveur s'ils n'y passent pas.*

qui rencontre CT en M, duquel point M soit MN perpendiculaire à cette droite CT, & qui rencontre BV en N.

Je dis que ce point N est le centre d'un cercle PQ qui décrit du rayon MN ou BN, touchera à la fois en M, B, les lignes CT, RAS, données de position.

DÉMONSTRATION.

Puisque *(constr.)* les droites HB, MN, sont paralelles entr'elles, l'angle NMB sera égal à son alterne HBM. Or celui-ci est aussi *(constr.)* égal à NBM. Donc l'angle NMB est pareillement égal à NBM; & par consequent aussi les droites NM, NB, sont égales entr'elles. Donc ces deux lignes NM, NB, étant *(constr.)* perpendiculaires en M, B, aux deux lignes CT, RAS, données de position; le cercle PQ decrit du centre N par M ou B, touchera ces deux lignes CT, RAS, en ces deux points, M, B. *Ce qu'il falloit faire & demontrer.*

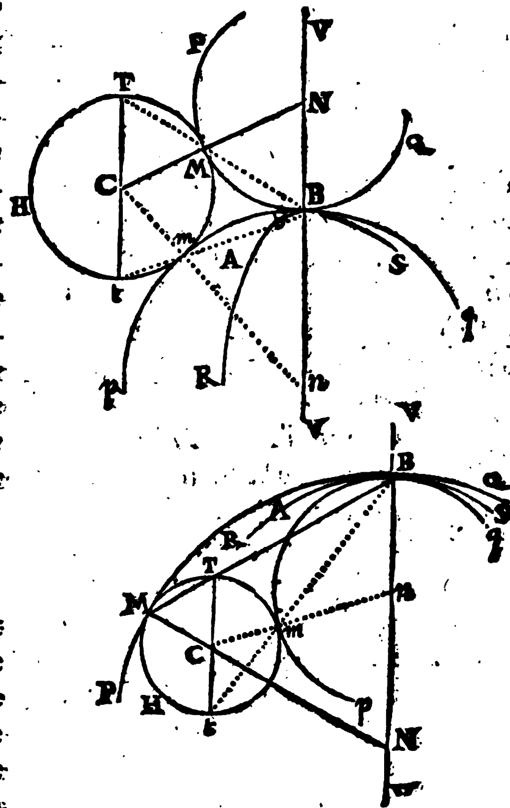
SCHOLIE.

Si l'on divise l'angle HBn en deux parties égales par la droite Bm qui rencontre CT en m, & que de ce point m on mene mn perpendiculaire à cette droite CT; & qui rencontre BV en n: on demontrera de même que le cercle pq decrit de ce centre n par m ou B, touchera encore la droite CT en m, & la courbe RAS au point donné B. D'où l'on voit que ce probléme-ci est susceptible de deux solutions, c'est à dire que l'on pourra toujours trouver (comme ici) les centres N, n, de deux cercles PQ, pq, qui toucheront chacun quelque part la droite CT, & la courbe RAS en son point donné B; excepté seulement lorsque BH se confond avec BV, c'est à dire, lorsque BV perpendiculaire *(hyp.)* à la courbe RAS, l'est aussi à la droite CT; auquel cas il n'y a plus qu'un de ces cercles possibles, sçavoir du côté que CT sera perpendiculaire à BV par rapport à B: cependant si elle l'étoit en B, & qu'elle fût ainsi tou-

chante en ce point de la courbe donnée *RAS*, l'une & l'autre pouvant alors être touchée en ce point *B* par une infinité de cercles differens, l'on pourroit dire en quelque façon que ce probleme-ci y pourroit avoir une infinité de solutions differentes.

PROBLEME II.

Au lieu de la droite CT *soit un cercle quelconque* HTM *donné de position avec la courbe quelconque* RAS *sur un même plan: on demande presentement le centre* N *d'un autre cercle qui touche quelque part le donné* HTM, *& encore la courbe* RAS *en un point quelconque* B *donné sur cette courbe.*



SOLUTION.

Aprés avoir fait *VV* perpendiculaire en *B* à cette courbe *RAS*; soit par le centre *C* du cercle donné *HTM*, un diametre *Tt* parallele à cette perpendiculaire *VB*; soit ensuite la droite *BT* qui rencontre aussi ce même cercle en *M*, par lequel point *M* & par le centre *C* soit la droite *CM* qui prolongée rencontre *BV* en *N*: je dis que ce point *N* sera le centre

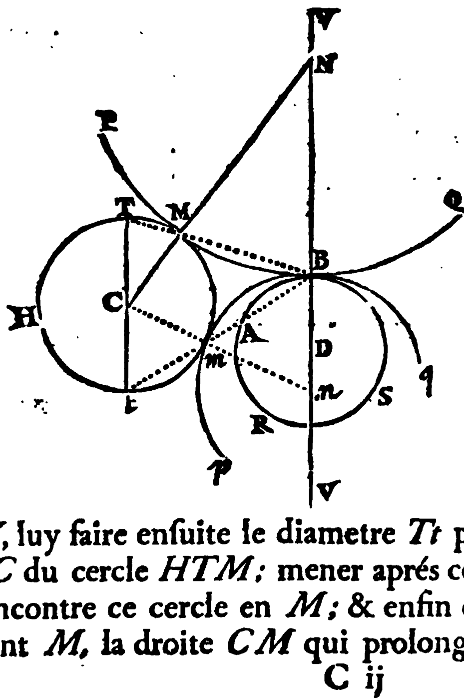
d'un autre cercle *PQ*, qui décrit par *M* ou *B*, touchera tout à la fois le donné en *M*, & la courbe *RAS* au point donné *B*.

DÉMONSTRATION.

Puisque *Tt* paralelle *(constr.)* à *BV*, rend les triangles *MCT*, *MNB*, semblables entr'eux ; l'on aura *NM*. *NB* :: *CM*. *CT*. Donc ayant *CM*=*CT*, l'on aura aussi *NM*=*NB*. Par consequent le cercle *PQ* decrit du centre *N* par celuy qu'on voudra des deux points *M*, *B*, passera aussi par l'autre. Donc enfin *BN* étant *(hyp.)* perpendiculaire en *B* à la courbe *RAS*, & *NM* l'étant pareillement en *M* au cercle donne *HTM*, puisqu'elle passe *(hyp.)* par son centre *C*; le nouveau cercle *PQ*, touchera celui-là en *M*, & la courbe *RAS* en son point donné *B*. *Ce qu'il falloit faire & demontrer.*

COROLLAIRE.

On voit de-là que si *RAS*, *HTM*, étoient deux cercles quelconques donnés de position à volonté sur un même plan, dont *D*, *C*, fussent les centres, & *B* le point donné sur le premier *RAS*; il n'y auroit qu'à mener la droite



DB indefinie vers *V*, luy faire ensuite le diametre *Tt* paralelle par le centre *C* du cercle *HTM*: mener aprés cela la droite *BT* qui rencontre ce cercle en *M*; & enfin du centre *C* par ce point *M*, la droite *CM* qui prolongée

rencontre *BV* en *N:* suivant ce qui precede on verra que ce point *N* sera le centre d'un nouveau cercle *PQ*, qui décrit par *M* ou *B*, touchera tout à la fois les deux donnés *HTM* en *M*, & *RAS* en son point donné *B;* la raison en est la même que celle de la solution precedente.

SCHOLIE.

La Remarque faite dans le schol. du prob. 1. doit aussi se faire pour celui-ci & pour son corollaire: sçavoir qu'ils sont l'un & l'autre susceptibles chacun de deux solutions, en ce que si l'on y mene la droite *Bt* qui rencontre le cercle *HTM* en *m*, & que de son centre *C* par ce point *m*, l'on mene la droite *Cm* qui prolongée rencontre en *n* la droite *VV* prolongée vers *n*; on trouvera par un raisonnement semblable à celui de la solution precedente, que ce point *n* est encore le centre d'un cercle *pq* qui décrit du rayon *nm* ou *nB*, toucheroit encore en *m* le donné *HTM*, & la courbe quelconque *(prób. 2.) RAS*, qui dans le corol. est un cercle, en son point donné *B*. D'où l'on voit, dis-je, que ce probleme-ci est susceptible de deux solutions tant que le cercle donné *HTM* & la courbe aussi donnée *RAS* ne se touchent point au point *B* donné de celle-ci. Pour en ce cas-ci pouvant y avoir une infinité de cercles differens qui les touchent tous en ce point *B*, l'on pourroit dire en quelque façon que ce probleme y pourroit avoir une infinité de solutions differentes, comme on la dit du probl. 1. dans son scholie.

SUITE

D'un Memoire imprimé en 1711. pag. 282. sur les Fleurs & les Graines de diverses Plantes marines.

Par M. DE REAUMUR.

COMME ce Memoire n'est qu'une suite d'un autre Memoire imprimé parmi ceux de 1711. pag. 282. nous ne nous étendrons pas icy sur diverses choses que nous expliquâmes alors plus au long. Nous supposerons par exemple que l'on se souvient de la maniere dont sont composées les Fleurs à filets de quelques Fucus, de quelle maniere sont faites les capsules des Graines de ces Plantes, comment les Graines y sont renfermées. Mais nous allons entrer dans un détail où nous évitâmes de nous engager, pour ne pas donner une longueur excessive à ce premier Memoire. A present nous ferons connoître les Plantes marines, où nous avons découvert des Fleurs & des Semences semblables à celles que nous décrivîmes. Nous parlerons aussi de quelques autres Plantes où nous avons trouvé des Graines moins sensibles, & arrangées differemment. Fevrier 1712.

Fucus arboreus, polyschides, caule plano & tortuoso.
Figure 1.

LE *Fucus arboreus, polyschides, edulis*, C. B. Pin. 364. dont il est parlé dans Rai hist. pag. 75. me paroist une espece differente de celuy-cy. L'autre a la tige ronde, grosse comme le doigt ; au lieu que celle du nôtre est plate, tournée en spirale, & ressemble en quelque façon à une colomne torse. C'est une des plus grandes Plantes de la Mer, on en voit communément de longs de 9. ou 10. pieds, & j'en ay rencontré quelquefois qui en avoient plus de 14. ou 15.

Il ne croist point dans les endroits que la Mer laisse à découvert pendant son reflux. Pour avoir ce *Fucus*, il faut ou le faire pêcher, ou attendre qu'il soit apporté sur la côte, ce qui arrive frequemment aprés les grands vents de Mer. On en trouve alors quantité, & de si entiers, qu'il est aisé de voir de quelle maniere ils sont attachés aux pierres. Ce n'est point par le moyen d'une seule racine ou d'un pied plat par dessous, comme s'attachent les autres Plantes dont nous avons fait mention. Celle-cy au lieu de cette espece de racine a un grand nombre de petits crochets * qui la tiennent fixée sur les pierres. Ces petits crochets ont quelque ressemblance avec les tenons de la Vigne: quelquefois ils ont chacun quatre ou cinq lignes de long, souvent ils en ont moins, ils sont ronds, & ont tantôt une ligne tantôt une demi-ligne de diametre. Leur recourbement ne leur sert pas pour embrasser la pierre & la saisir, leur extremité y est collée, aussi a-t-elle un peu plus de diametre que le reste.

*CCC, &c.

Tous ces petits crochets partent du dessous d'une grosse tuberosité *, semblable à celle des racines tubereuses. Cette tuberosité n'a guere de figure bien déterminée, son contour approche de la figure ronde, il y a dessus diverses inégalités. Sa surface superieure est toûjours convexe, mais sa surface inferieure est ordinairement plate, & quelquefois concave. Dans les Plantes de 9. à 10. pieds de long, son diametre horizontale * est de 4. à 5. pouces, son diametre verticale est plus petit.

*TT.

*TT.

Ce n'est au reste qu'exterieurement que cette tuberosité ressemble à celle des racines tubereuses des Plantes terrestres. Interieurement elle en est fort differente, car elle est vuide. Sa vraye épaisseur, ou l'épaisseur de ses parois n'est que d'une ligne, ou peu davantage dans les endroits où les parois sont les plus épaisses.

Sur la partie superieure de cette tuberosité est l'origine de la tige de la Plante *: cette tige est plate, elle a environ une ligne & demie d'épaisseur & un pouce & demi de lar-

*B.

geur, elle a quelquefois un pied de longueur & même quelques pouces de plus. Un peu au dessus de son origine elle est tournée pour l'ordinaire deux ou trois fois sur elle-même en spirale *, ce qui luy donne quelque air d'une colomne torse; ses bords sont quelquefois un peu ondés & dentellés. Au reste la largeur de cette tige est partout à peu prés la même jusqu'à son extremité *, ou jusqu'à l'endroit ou en s'élargissant, & devenant plus mince, elle ne semble s'étendre que pour former la feüille. Le bas de cette feüille est arrondi; où elle touche le pedicule, elle n'a qu'un peu plus d'un pouce de largeur; & elle en a bien 5. à 6. à 3. ou 4. pouces de-là. *

* S.

* AA.

* DD.

En cet endroit la feüille se divise en 8. ou 10. morceaux : quelqu'uns de ces morceaux se divisent quelquefois eux-mêmes en deux. Ces differens morceaux donnent à la Plante une figure assés semblable à celle d'une longue bande de peau decoupée depuis un de ces bouts jusques prés de l'autre, & c'est pour cela que sur les Côtes on nomme ces sortes de Plantes des Courroyes.

Chacun des morceaux dans lesquels la feüille est divisée augmentent en largeur depuis leur origine jusqu'à un pied ou deux de distance de cette origine *, aprés quoy ils deviennent de plus étroits en plus étroits jusqu'à leur extrémité * qui est faite en pointe trés aiguë. Ils sont bien moins épais que la tige, leur couleur est d'un verd moins brun, ou d'un verd plus approchant de celuy des Plantes terrestres. On ne distingue ni nervures ni fibres, soit sur la racine, soit sur la tige, soit sur la feüille de cette Plante. J'ay trouvé sur quantité de ces Plantes des fleurs composées de filets, telles que je les ay décrites, à l'occasion du *Fucus major dentata Raii*, Mem. de l'Acad. 1711. pag. 290. Les filets dont elles sont formées sont courts, ils ont au plus une demi-ligne de longueur, aussi ne sont-ils pas sensibles à moins qu'on ne regarde la Plante de prés; neanmoins ce qui empêche qu'on ne les distingue aisément n'est pas tant leur longueur que leur couleur fort approchante de celle

* FFFF, &c.

* EEE &c.

des feüilles. Les Plantes de cette espece, sur lesquelles j'ay rencontré des fleurs, en étoient toutes couvertes, je veux dire que les fleurs étoient à peine éloignées d'une ligne les unes des autres, comme on le peut voir dans le morceau de branche *LG*, qui est representé à peu prés dans sa largeur naturelle.

Avec quelque soin que j'aye examiné ces *Fucus*, je ne leur ay trouvé ni semences ni capsules des semences; c'est dans le mois de Juillet que je les ay observé. Apparamment que ce n'étoit pas là la saison favorable pour voir leurs graines: d'ailleurs on ne peut pas les rencontrer avec la même facilité sur des Plantes que nous ne voyons que lorsqu'il plaist à la Mer de les apporter sur ses bords, que sur celles que nous trouvons sur pied lorsqu'elle s'est retirée.

Fucus in ligulas longuas, angustas & subrotundas divisus.
Fig. 2.

La Mer couvre toûjours les endroits où croist ce *Fucus*, du moins ne l'ay-je trouvé que sur le rivage mêlé avec les autres Plantes que le flux y apporte : je ne l'y ay même jamais trouvé entier. Il n'est composé que d'une seule espece de parties ; je veux dire que pour feüilles, pour tige, pour branches il a des especes de longs cordons, plus larges qu'épais, leur contour est un oval dont le grand diametre ❡ a environ deux lignes, & le petit diametre * un peu plus d'une ligne. J'ay rencontré frequemment de ces branches ou de ces cordons qui avoient plus de deux pieds & demi de longueur, ils n'étoient cependant qu'une partie de la Plante. Chaque branche se divise plusieurs fois en deux *: les divisions sont au moins éloignées de six à sept pouces les unes des autres.

❡ DD. * BB. * A, EE.

Ce seroit le confondre que de le prendre pour le *Fucus angustifolius ligulas ferens*. C. B. Pin. 364. ou le *Fucus marinus* 2. Dod. Pempt. 479. Dodone avertit que le sien a les tiges plates ; les tiges de celuy-cy sont arrondies. Il y a encore une difference plus marquée entre cette Plante,

&

& le *Fucus chordam referens, teres, prelongus*, Raii synop. 6. & Raii hist. 75. Ce dernier n'a point de branches, sa tige est creuse, partagée par diverses cloisons; au lieu que la tige du nôtre est solide. Du moins n'est-elle remplie que d'une matiere visceuse, assés semblable à celle qui remplit les extremités des feüilles du *Fucus major dentata Raii*, dans le temps que ses fleurs sont tombées ou prêtes à tomber.

Il ne paroît ni nervures ni fibres sur la surface exterieure des branches de cette Plante, leur tissu exterieur est serré, mais il renferme, comme nous venons de le dire, une substance gluante qui est d'un verd blanchâtre; au lieu que la couleur de la surface exterieure est d'un verd d'Olive foncé.

Ce *Fucus* porte des fleurs composées d'une infinité de filets deliés, comme les Fucus dont nous avons déja parlé*: les filets qui forment une même fleur partent aussi tous d'un même trou qui leur sert de calice, comme on le peut voir distinctement dans la figure *FGH* dessinée à la loupe. Lorsqu'ils sont disposées en rond à la maniere des fleurons des fleurs radiées*, la fleur qu'ils composent n'a quelquefois qu'une demi-ligne, ou trois quarts de ligne au plus de diametre. D'où il paroît que les filets sont courts; mais ce qui fait qu'on ne les distingue pas sans attention, non plus que ceux de la Plante précedente, c'est qu'ils sont verds.

* *fff.*

* *F.*

Au reste ces fleurs, comme celles des Plantes précedentes, viennent sur toute l'étenduë de la feüille. Quelquefois elles sont si proches, que les bouts des filets de l'une touchent les bouts des filets de divers autres; souvent aussi ces amas de fleurs sont éloignés d'une ligne ou deux, des autres amas de fleurs semblables.

Ce qu'il y a de particulier à cette Plante, & ce qui pourroit suffire pour faire un caractere de genre, si on le jugeoit à propos: c'est que toutes les fleurs, ou au moins presque toutes les fleurs, donnent des graines; je veux dire qu'on en trouve également au dessous des fleurs les plus éloignées des extremités, & au dessous de celles qui en sont les plus proches; d'ailleurs les endroits où elles viennent

ne se gonflent point. Aussi avons-nous fait remarquer que cette Plante a par-tout une substance visceuse semblable à celle qu'on ne trouve que dans les extremités gonflées du *Fucus major dentata Raii*, & des Fucus semblables. Elle a par consequent par-tout de quoy nourrir les semences.

Lorsque les fleurs sont tombées, on en apperçoit sur la
* 000. surface de la Plante une infinité de petits trous ronds*, c'est d'un de ces trous que sortoient les filets qui formoient une fleur. Au dessous de chaque trou, il y a un petit corps
* I. spherique * qui est la capsule dans laquelle les graines sont renfermées. Si on divise en deux le trou, où est l'embou-
* G. chure de la capsule, & la capsule elle-même*, on apperçoit quantité de grains ronds, un peu ovales, attachés contre les parois de cette capsule. Ils sont sensibles à la vûë simple, mais la loupe n'est pas inutile, lorsqu'on les veut voir fort fort distinctement. On les a representé en S.

Fucus maritimus, nodosus, C. B. Pin. 365. Raii hist. 70. *Fucus marinus vesiculis majoribus per intervalla dispositis*, Mor. hist. oxon. part. 3. sect. 15. tab. 8. fig. 2. *Fucus marinus tertius*, Dod. Pempt. 480. Fig. 3.

Nous avons fait graver ce *Fucus* d'autant plus volontiers, qu'il n'est guere connoissable dans les figures où il est representé. Celle de Dodone un peu plus passable que celle de Morisson, est neanmoins trés mauvaise. Quoyqu'il en soit des figures où est representé ce *Fucus* ; nous pourrions le nommer en François Fucus à grosses vescies pleines d'air le long des tiges. Il est attaché aux pierres par un pied ou par une espece de racine semblable à celle du *Fucus major*
* RR. *dentata* Raii * ; de cette racine partent trois ou quatre ti-
* TT. ges differentes *, chaque tige se divise en deux branches quatre à cinq differentes fois ; leur longueur est communément de six pieds, mais quelquefois plus grande & quelquefois plus petite : comme elles sont si flexibles qu'elles ne sçauroient se soutenir, lorsque la Mer les abandonne, elles restent couchées de leur long, ayant leur racine vers la

Mer, & leur pointe vers la Côte. Nous en avons expliqué la raiſon ailleurs.

Ces tiges ſont plates & faites à peu prés comme certains lacets plats dont les Dames ſe ſervent. Leur largeur n'eſt pourtant pas égale par-tout, elles ſont plus étroites qu'ailleurs à quelques pouces de leur origine, & à quelques pouces de leurs extremités, à cela prés leur largeur eſt preſque par-tout la même, c'eſt à dire d'environ quatre à cinq lignes, leur épaiſſeur en a un peu moins d'une. Quand nous déterminons ainſi la figure, la largeur, & l'épaiſſeur de ces tiges, nous ne les confiderons pas dans les endroits, où ſe rencontrent les groſſes veſſies pleines d'air ou ces eſpeces de nœuds qui ont fait donner à ce *Fucus* l'épitete de *nodoſus*.

C'eſt de la tige elle-même que ſont formées ces veſcies, ce ſont ſes parois écartées l'une de l'autre qui les compoſent, & entre leſquelles l'air eſt renfermé. La figure de chaque veſcie * eſt celle d'un ſpheroïde elleptique, ou en langage plus connu, celle d'une boule allongée. Leur grand diametre eſt dans le même ſens que la longueur de la tige, il a quelquefois plus d'un pouce & demi de long; le petit diametre qui ſe trouve ſur la largeur, ou ſur l'épaiſſeur de la tige a ſouvent plus de huit ou neuf lignes. Elles ſont diſtribuées d'une maniere aſſés irreguliere le long des tiges. Je veux dire que tantôt on en trouve de fort proches les unes des autres tantôt de fort éloignées. * VV, &c.

Aux deux côtés des tiges, c'eſt à dire aux deux bouts de leur largeur, ſont attachées des feüilles. Elles ne commencent guere à paroître qu'à un pied au deſſus de l'origine des tiges. Quelquefois il ne ſort qu'une feüille, ſouvent il en ſort deux ou trois de la même aiſelle : tantôt elles ſont rangées par paires, c'eſt à dire qu'il y a d'un côté deux ou trois feüilles, vis-à-vis deux ou trois autres feüilles qui ſont du côté oppoſé; tantôt elles ſont rangées alternativement. La maniere dont elles ſont diſtribuées n'a rien de conſtant ſur cet article, ni ſur les diſtances où elles ſont les unes des autres ; ces diſtances ſont quelquefois d'un pouce, quel-

quefois de plus, quelquefois de moins.

Les feüilles sont attachées à la tige par un petit pedicule rond, qui a à peine un quart de ligne de longueur, & moins de diametre. Il n'est guere sensible que lorsque la feüille est arrachée. Au bout de ce court pedicule est la feüille : c'est le pedicule luy-même qui s'élargit en quelque façon pour la former. La figure, la grandeur, & l'épaisseur de toutes
* LL, &c. les feüilles ne sont pas les mêmes. Quelqu'unes * sont longuetes, seulement un peu arrondies par le bout & moins épaisses que la tige, n'ayant pas plus d'une demi-ligne d'épaisseur, une de largeur & quatre à cinq de longueur. Au reste on ne voit sur leur substance ni nervures, ni fibres, non plus que sur celle des tiges. Les autres feüilles sont
* FF, &c. beaucoup plus grandes *, elles ont quelquefois 8. à 9. lignes de long, leur contour est oval au moins vers leur extremité, car vers leur origine elles sont plus pointuës. Leur épaisseur aussi devient beaucoup plus grande que celle de la tige; en un mot elles ont quelque air d'une boule, ou d'un œuf, à cela prés qu'elles sont pointuës à l'endroit où elles s'attachent à la tige.

Au reste ce qui fait que ces dernieres feüilles sont plus grandes, & plus grosses que les premieres dont nous avons parlé, c'est qu'elles deviennent des gousses qui renferment les semences. Elles sont néanmoins de même espece, & avoient autrefois la même figure que les autres. C'est de quoy il est aisé de se convaincre, lorsqu'on considere que l'on trouve des feüilles de toutes les figures moyennes qui sont entre les plus plates & les plus étroites, & celles qui sont les plus gonflées & les plus larges.

Ce ne sont que les plus grosses & les plus longues qui contiennent des graines. Les graines sont renfermées dans des capsules parfaitement semblables à toutes celles que nous avons décrites, à l'occasion des Fucus precedents. Je n'ay point rencontré de fleurs sur ces Plantes ; il y a lieu de croire que c'est que je ne les ay pas observé dans un temps favorable, & que leurs fleurs sont composées de filets

disposés comme ceux des autres Fucus, car j'ay observé sur toutes les feüilles gonflées de petits trous, tels que le font dans les autres Plantes marines les trous qui servent de calices aux fleurs. Quoyque les feüilles qui contiennent les capsules des graines se gonflent, toutes celles qui se gonflent ne contiennent pas des capsules. Je n'en ay même vû que trés peu qui en eussent. Les fleurs qui étoient venuës sur les autres avoient apparemment été infecondes. Car, comme je viens de le dire, y devoit y étre venu des fleurs, puisqu'on voyoit seulement sur les feüilles gonflées les trous qui leur servent de calice. Les feüilles qui se gonflent, ou qui deviennent propres à servir de gousses aux graines, sont en plus grande quantité du côté du bout des tiges que vers leur origine. Neanmoins vers les bouts des tiges il y a souvent un grand nombre des petites feüilles; & souvent la paire de feüille qui répond à une paire de feüilles grandes, grosses & gonflées, est composée de feüilles plates & étroites; souvent aussi dans le même paquet il y a des feüilles gonflées, & d'autres qui ne le sont pas. Cette Plante croît auprés de la Rochelle, un peu au dessus de la Digue; elle y vient en beaucoup plus grande quantité que les autres Fucus, & on ne la trouve guere sur les autres côtes voisines.

Fucus folio singulari longissimo, lato, in medio rugoso, Raii sinop. 6. & Raii hist. 75. Fig. 4.

Ce *Fucus* est appellé sur les côtes le *Baudrier*, il est attaché aux pierres par vingt ou trente petites racines, ou plustôt par vingt ou trente tenons ou crochets *, tels que ceux du *Fucus nodosus*. Tous ces crochets naissent des divisions de trois ou quatre petites tiges ou racines principales *, chacune de ces racines a depuis son origine jusqu'à l'extremité qui est attachée aux pierres environ un pouce ou un pouce & demi de long. Au dessus de leurs divisions, ou dans l'endroit où elles sont les plus grosses, elles ont une ligne de diametre. Leur circonference est ronde, toutes en-

* CCC, &c.

* TTT.

* P. femble elles foutiennent un pedicule qui eft rond auffi *.

Dans les Plantes de grandeur commune, c'eft à dire, dans les Plantes longues de 8. ou 9. pieds, ce pedicule a environ deux lignes de diametre & plus d'un demi-pied de longueur, fa groffeur eft par-tout égale jufqu'à l'endroit
* F. où il devient plat, là il eft attaché à une feüille * qui eft la feule de la Plante. Cette feüille n'eft point divifée en differens morceaux comme toutes celles que nous avons décrites jufqu'icy. Auprés du pedicule auquel elle eft attachée, elle eft arrondie & un peu plus étroite que quelques pouces au deffus, où elle a environ un demi-pied de largeur; largeur qu'elle conferve jufqu'aux deux tiers de fa longueur où elle commence à devenir plus étroite; de-là elle va toûjours en s'étreciffant jufqu'à fon extremité où elle fe termine en pointe.

Prés de fes bords fouvent elle eft d'un tiffu affés liffe, affés poli, mais le refte eft rempli de rugofités, de finuofités, qui quoyque de figures irregulieres, & difpofées irregulierement, femblent affecter un ordre. Précifement au milieu, les rugofités forment une efpece de bande qui fe diftingue des deux bandes qui font aux côtés de celle-cy, & cela parce que les tubercules qui la forment ont leur longueur parallele à la largeur de la Plante, & les tubercules qui forment les bandes des côtés paroiffent avoir leur longueur parallele à la longueur de la Plante. On trouve quelqu'unes de ces Plantes, dont le contour de la feüille eft legerement découpé ou crenelé; d'autres où ce même contour n'eft point découpé, mais il eft frifé. Enfin on en voit d'autres qui ne l'ont ni découpé ni frifé, mais feulement beaucoup plus uni, & plus mince que le refte de la feüille.

Quoyque j'aye rencontré une grande quantité de ces Plantes, je n'ay jamais vû qu'une feüille fur chaque pedicule, & qu'un pedicule à chaque Plante, d'où il femble que ces fortes de Plantes ne confiftent qu'en une feule feüille. J'ay neanmoins vû quelquefois des touffes qui contenoient plus de dix feüilles & de dix pedicules, mais il étoit aifé

d'appercevoir que ces touffes étoient formées des racines de diverses Plantes entrelassées les unes dans les autres. Les tenons des pedicules, quoyque passés les uns entre les autres, n'avoient rien de commun.

Cette Plante porte des fleurs composées de filets disposés comme ceux des Plantes précedentes. Je ne luy ay pourtant jamais vû une aussi grande quantité de fleurs qu'à celles dont j'ay parlé cy-devant. A peine chaque feüille en avoit-elle dix à douze. Je ne sçay si la place où je les ay apperçûës est celle où elles viennent constamment. Je les ay toûjours trouvées dans l'endroit où la feüille commence à s'étrecir & plus proche des bords que du milieu. * * III. &c.

Les filets qui composent les fleurs sont de même couleur que la Plante, c'est à dire d'un verd tirant sur la couleur d'Olive. Ils sont beaucoup plus grands que tous ceux dont j'ay parlé; ils ont souvent plus de deux lignes, desorte qu'étant disposés à la maniere des demi-fleurons des fleurs radiées, ou des feüilles des fleurs en rose, ils forment une fleur qui a quatre à cinq lignes de diametre. Je n'ay point trouvé de graine à ces Plantes, apparamment parce que je ne les ay pas examinées dans une saison favorable, ou parce que la Mer n'avoit point apporté à la Côte de celles dont les graines pouvoient étre sensibles, car cette Plante ne croist pas dans les endroits que la Mer laisse à découvert pendant son reflux.

Fucus foliis ericæ, Raii hist. 73. *erica marina quibusdam*, J. B. 3. 799. Fig. 5.

Je ne sçay si on ne pourroit point distinguer deux especes de cette Plante, qui ne different que par la grandeur, à moins que la difference du terrain où elles naissent ne soit la cause de cette diversité. Celles qu'on trouve sur pied au bord de la Côte, n'ont que treize ou quatorze pouces de longueur, & celles, que la Mer jette sur le rivage, ont quelquefois plus de trois à quatre pieds. A en juger par la description, & par la figure d'Imperati, on prendroit les gran-

des pour l'*Abies marina Theophrasti*, Imperati l'a décrite sous le nom de *Gongolara*. Cependant à la grandeur prés, celles que la Mer apporte, & celles qui croissent sur les bords sont parfaitement semblables.

Les unes & les autres sont composées d'une infinité de branches. Nous avons fait representer une branche des petites, & nous avons fait representer une partie de la même branche vûë au microscope. Les grandes ont quelquefois des tiges grosses comme le petit doigt, d'une substance, qui par sa consistance & sa dureté paroist ligneuse. Cependant on n'y découvre aucunes fibres; elles sont rondes, mais raboteuses. De ces tiges part un nombre prodigieux de branches *, chaque branche jette divers rameaux. Les branches principales sont rondes ſ, leurs rameaux sont plats; chacun des rameaux semble en vouloir fournir d'autres plus petits qui sont comme les feüilles de la Plante.

* *bbb, &c.*
ſ *t.*

D'espace en espace on voit des especes de nœuds, ou plustôt de vescies qui ne sont que les petites tiges, ou les branches gonflées. En ces endroits, elles ont la figure d'une boule allongée, ce sont des especes de gousses qui souvent contiennent les capsules où les graines sont renfermées. Ces capsules sont parfaitement semblables à celles dans lesquelles sont contenuës les graines de divers Fucus dont nous avons déja parlé, ainsi il seroit également inutile de les décrire & d'en donner une figure particuliere. Il suffit que l'on voye dans une branche representée vûë à la Loupe *, les rebords des cols des capsules ſ, ils paroissent sur la surface de la gousse ou du tubercule dans lequel les capsules sont contenuës. Il y a ordinairement dix ou douze capsules dans chaque gousse, desorte que de quelque côté que l'on regarde la gousse, on voit les rebords des cols de cinq ou six capsules. Quoyqu'elles soient arrangées d'une maniere assés irreguliere dans la gousse, elles se trouvent ordinairement plus proches de son extremité superieure, que de l'inferieure, elles sont toûjours attachées aux parois de chaque capsule, comme les capsules le sont à ceux des gousses.

* *B.*
ſ *VV, &c.*

gousses. Ces semences sont rondes, il y en a un grand nombre dans chaque capsule.

Quelquefois les gousses ou vescies qui contiennent les capsules, sont posées immediatement les unes sur les autres, comme les grains d'un chapelet, quelquefois il y a beaucoup d'intervalle entr'elles. Certaines branches en sont remplies, d'autres en ont peu, & d'autres point du tout *. *C.
On trouve quelquefois de ces gousses vuides, comme le sont les vescies du *Fucus nodosus*. Mais sur ces mêmes gousses on voit divers petits points, qui marquent les endroits où ont été les capsules, qui sont sans doute peries, peut-être aprés avoir jetté leurs graines. Au reste je n'ay point trouvé les fleurs de ces Plantes, peut-être parce que je ne les ay pas examiné dans des temps favorables : il faut le secours de la Loupe, pour découvrir les rebords des capsules des graines dans les petites Plantes, mais les yeux seuls les apperçoivent distinctement dans les grandes.

Jusqu'icy nous avons parlé des Plantes marines, dont les fleurs ou les semences, ou du moins les capsules dans lesquelles les semences sont renfermées, sont sensibles sans le secours du microscope : ces Plantes doivent par consequent être tirées de la Classe de celles dont on ne connoit ni les fleurs ni les fruits. Mais on laissera encore dans cette même Classe toutes celles dont nous allons traiter, si l'on s'en tient sur cette article à la distribution qu'a faite M. Tournefort, qui est de confondre les Plantes dont les graines & les fleurs ne nous sont sensibles qu'avec la loupe ou le microscope, avec celles dont nous ne connoissons en aucune façon les fleurs & les graines ; peut-être neanmoins les auroit-on vû avec plaisir, distribuées dans une Classe particuliere! Cet arrangement auroit mieux fait sentir quelles sont l'étenduë & les bornes exactes de nos connoissances. D'ailleurs il arrive que les graines de plusieurs Plantes, qui ne peuvent d'abord être apperceuës sans la loupe, paroissent assez distinctes à la vûë simple, aprés qu'elles ont été découvertes avec la loupe.

Telles sont la plufpart des femences dont nous allons parler, nous commencerons par celles du *Fucus* fuivant.

Fucus membranaceus acaulos, anguftior, foliis palmæ in modum divifis, marginibus laciniatis & veluti crifpis. Morif. hift. oxon. part. 3. fect. 15. tab. 8. Fig. 2.

Ce *Fucus* eft attaché aux pierres par une efpece de pied
*R ou de racine * dont le contour eft rond. De ce pied partent quatre à cinq branches, ou fi l'on veut, quatre à cinq feüilles differentes, car chacune des branches peut être prife pour une feüille profondément découpée. La partie de la feüille qui luy tient lieu de pedicule, qui l'attache à la racine, a environ une ligne & demie de largeur & beaucoup moins d'épaiffeur. Aux deux côtés de ce pedicule, à
*P. 9. ou 10. lignes de fon origine * font attachées les premieres petites feüilles, dont l'affemblage forme une de ces feüilles entieres, qui eft une des branches de la Plante. Ce pedicule prolongé jufqu'à l'extremité de la branche, c'eft à dire jufqu'à une longueur de quatre pouces, eft en quelque forte la nervure à laquelle font attachées d'efpace en efpace des parties de la grande feüille ou d'autres petites feüilles. Entre ces dernieres feüilles, celles qui font les plus proches de l'extremité de la grande font les plus petites, celles qui en font trés prés ont à peine quelques lignes de longueur, & les autres ont fouvent prés de deux pouces, leur grandeur diminuë par dégrés.

Il eft plus aifé de dire que les découpures qui forment ces feüilles, ou ces parties de la grande feüille, font un effet trés agreable, que d'exprimer la maniere dont elles font taillées ; elles font profondes, les bouts qu'elles forment font tous arrondis. Souvent ces bouts ne font pas placés dans le même plan que le refte de la feüille, ce qui donne une efpece d'air frifé à fon contour. Chaque petite feüille, ou même chaque partie d'une petite feüille vûë au microf-
*B. cope * eft affés femblable à une branche entiere.

Les quatre à cinq branches qui forment la Plante entiere,

sont chacune jettées de côtés differens. Leurs pedicules ont quelque solidité, ils les retiennent dans des positions contraires à celles où le reflux de la Mer les mettroit; d'ailleurs comme les feüilles sont trés découpées & qu'elles n'ont pas beaucoup de longueur, le mouvement de l'eau trouve moins de prise sur ces feüilles que sur celles des grands *Fucus*.

Cette Plante porte ses graines aux extremités de ses feüilles : elles sont renfermées dans la substance interieure. On ne peut sans la loupe distinguer autre chose, lorsque les graines sont ainsi renfermées, qu'un peu d'obscurité dans les endroits où elles sont. Cette obscurité paroît causée par un assemblage de divers petits corps; il faut pourtant regarder cette Plante vis-à-vis un grand jour pour demêler ces petits corps. Mais la surface enterieure de la Plante ne paroît pas moins unie vis-à-vis les endroits où ils sont, que par-tout ailleurs. Je veux dire qu'on n'y voit ni filets, tels que ceux des fleurs des autres Fucus, ni aucunes petites parties élevées, telles que sont les rebords des capsules des graines dont nous avons parlé. Si neanmoins on ouvre cette Plante dans l'endroit obscur, & qu'on la regarde alors attentivement, les yeux seuls y découvrent des petites semences, ou moins une vingtaine de petits grains rougeâtres trés ronds & assés durs. Comme les extremités des feüilles dans lesquelles ils sont contenus * sont molles, il est facile d'écraser ces bouts de feüille sur l'ongle. On distingue d'autant plus aisément ces petits grains, lorsqu'on les débarasse de la matiere qui les entoure, que leur couleur aide à les faire appercevoir ; ils sont assés rouges. A la loupe on ne les voit pas plus grands qu'ils sont representés dans la figure *. La loupe fait néanmoins distinguer de quelle maniere ils sont arrangés dans l'interieur de la feüille, comme on le peut remarquer dans les bouts de feüilles dessinés à la loupe *, & cela parce que la feüille a quelque transparence. Mais doit-on regarder ces grains comme les semences de la Plante ? malgré leur extreme petitesse ne sont-ils point

*EE, &c.

* G.

*EEE, &c.

les capſules mêmes dans leſquelles les ſemences ſont contenuës: c'eſt dequoy nous avons lieu de douter, aprés ce que nous avons vû dans pluſieurs Fucus.

Il y a un autre *Fucus* fort ſemblable dans l'eſſentiel à celuy-cy, il me paroît néanmoins une eſpece differente, & cela parce que tous les bouts de ſes feüilles ont une figure cylindrique, ils ſont longs d'une ligne ou d'une ligne & demie, placés dans differens plans, mais ils ſont beaucoup plus proches les unes des autres que les bouts du *Fucus* précedent. Dans tout le reſte cette Plante eſt parfaitement ſemblable à la derniere que nous avons décrite. Elle a auſſi ſes graines dans les bouts de ſes feüilles, c'eſt à dire dans les petits cylindres qui les terminent. Elles ſont auſſi de la même groſſeur, figure & couleur que celles de la Plante précedente, & ſont à peu-prés en même nombre, & arrangées de la même maniere.

Fucus tenuifolius, minimus, colorum varietate elegans.
Fig. 7.

La varieté & la vivacité des couleurs qui paroiſſent ſur cette petite Plante luy donnent une beauté trés particuliere. Elle forme une touffe * haute d'environ deux pouces, compoſée de pluſieurs branches, dont les unes ou une partie des unes paroiſſent d'un fort beau bleu, les autres entieres ou en partie ſont d'un verd trés gay ; & enfin d'autres entieres ou en partie ſont d'une couleur de Pourpre tirant ſur le Violet. Toutes ces couleurs ſont trés vives, & font enſemble un effet trés agréable. Mais cette beauté ne dure qu'autant qu'on laiſſe la Plante dans l'eau, auſſitôt qu'on l'en a retirée toutes ſes couleurs diſparoiſſent. Elle en prend une alors d'un brun leger & rougeâtre, mais pourtant plus foncé dans certains endroits que dans d'autres. C'eſt à dire que les endroits qui dans l'eau paroiſſent de couleurs differentes, paroiſſent dans l'air de bruns rougeâtres un peu differens.

* TB.

Pour avoir été miſe à l'air, elle ne perd pas néanmoins la

disposition naturelle qu'elle a à faire paroître ces belles couleurs dans l'eau, pourvû qu'on ne la laisse pas sécher pendant plusieurs jours. Je veux dire qu'aussitôt qu'on la replonge dans l'eau, elle paroît teinte des mêmes couleurs qui avoient disparu lorsqu'on l'en avoit retirée. Au reste les couleurs qu'elle fait paroître dans l'eau ont quelque chose de constant & de passager. Ou pour m'expliquer plus clairement, une branche bleuë de la Plante ne fait jamais voir de couleur verte ou poupre, mais il arrive quelquefois que l'on cesse de voir la couleur bleuë de cette branche, & qu'elle devient dans l'eau même, par rapport à nos yeux, d'une couleur semblable à celle qu'elle fait paroître à l'air. C'est à dire que le bleu, le verd, ou le pourpre paroissent d'un brun rougeâtre : & cela selon que ces branches ou les yeux qui les regardent changent de position.

Il sera aisé de voir quelles sont les positions qui font paroître les couleurs vertes, bleuës & pourpres de ces branches, ou celles qui les font évanoüir, par une experience que j'ay faite pour m'en éclaircir, dans laquelle on fait perdre à cette Plante, quoyque dans l'eau, toutes les couleurs qu'elle ne perd ordinairement qu'à l'air. Si on la met dans un verre plein d'eau, n'importe de quelle eau, elle paroît aussitôt colorée de la même maniere qu'elle le paroissoit dans la Mer. Mais si on regarde ensuite cette Plante au travers du verre, vis-à-vis une grande lumiere, ou sans autre façon, si l'on prend le verre à la main, & qu'on regarde la Plante au travers du verre placé vis-à-vis la fenêtre, cette Plante alors perd toutes ces belles couleurs, & devient entiere d'un brun rougeâtre comme lorsqu'elle est exposée à l'air.

Si ensuite on change tout doucement le verre de situation en regardant toûjours la Plante, on a le plaisir de voir reparoître en partie la même varieté & la même vivacité de couleurs, aussitôt que le verre se trouve en partie vis-à-vis des corps bruns, rouges, verds, bleus, & de diverses autres couleurs. Lorsque le verre est entierement vis-à-vis des

corps colorés, la Plante paroît ornée de toutes ses couleurs qu'elle fait voir ordinairement dans l'eau de Mer. Si en continuant de changer le verre de situation, on le place vis-à-vis des corps blancs, ces mêmes couleurs disparoissent comme lorsqu'il étoit vis-à-vis la fenêtre.

Aprés que nous aurons fait remarquer que cette Plante a quelque transparence, ne pourrions-nous pas expliquer d'une maniere assés probable & pourquoy les couleurs de cette Plante paroissent lorsqu'on la regarde vis-à-vis des corps colorés, & pourquoy elles disparoissent lorsqu'on la regarde vis-à-vis le grand jour, ou vis-à-vis des corps blancs! De sa transparence il suit, qu'elle laisse passer beaucoup de rayons de lumiere. Lorsqu'on la regarde vis-à-vis le grand jour, plusieurs de ces rayons la traversent, ils se mêlent avec les rayons qu'elle reflechit vers nos yeux, qui seuls sont propres à nous faire voir les couleurs dont nous avons parlé. Desorte que les rayons directs, ou ceux qui l'ont traversée, en se mêlant avec les reflechis, affoiblissent la couleur de ceux-cy, ou plustôt en se mêlant avec eux, ils composent une nouvelle couleur differente de celle que les rayons reflechis seuls, ou mêlés avec moins de rayons directs, feroient voir. La raison pour laquelle les corps blancs font disparoître ces couleurs, est la même. On sçait qu'ils ne sont blancs que parce qu'ils reflechissent beaucoup plus de lumiere que les autres corps. Ils font donc dans cette circonstance à peu prés le même effet que les corps lumineux. Il semble que nous devons aussi avoir recours à une cause semblable pour expliquer pourquoy les couleurs qui paroissent sur la Plante lorsqu'elle est plongée dans l'eau, disparoissent lorsqu'elle est exposée à l'air. L'eau reflechit beaucoup plus de lumiere que l'air, & est par consequent beaucoup moins éclairée interieurement; d'où il suit que la Plante étant dans l'eau de Mer, elle doit faire paroître toutes ses couleurs, à moins que quelqu'unes de ses branches ne se trouvent dans une telle direction, qu'il vienne dans l'eau beaucoup de lumiere, du côté opposé à celuy où on la regarde. Car

autrement les corps qui se trouvent dans l'eau étant peu éclairés, renvoyent peu de lumiere vers la Plante. Tout se passe differemment dans l'air : les corps auprés desquels on pose cette Plante sont plus éclairés que ceux qui se trouvent auprés d'elle dans l'eau. Ils renvoyent sur elle une plus grande quantité de rayons qui la traversent, & se mêlants avec les rayons qu'elle reflechit vers nos yeux, ils empêchent ceux-cy de nous donner le même sentiment de couleur. A quoy peut-être il est encore besoin d'adjoûter la difference des refractions, aprés lesquelles la lumiere rencontre cette Plante dans l'air ou dans l'eau.

On trouve cette Plante lorsque la Mer est basse, dans certains endroits où il reste de l'eau, parce qu'ils sont plus profonds que le terrain qui les environne : elle est rare sur nos Côtes de Poictou & d'Aunis. Elle est attachée aux pierres par une racine plate, semblable à celles de divers Fucus dont nous avons parlé *. Sur cette racine s'élevent plusieurs tiges qui forment une espece de touffe, parce que la pluspart de ces tiges jettent diverses branches, toutes rondes comme les tiges qui leur donnent naissance. Il y a néanmoins quelquefois des tiges qui ne produisent pas de branches. *T.

Les bouts de ces branches, ou de ces tiges rondes sont peu pointus, ils sont un peu arrondis : ils contiennent les graines de la Plante. A la vûë simple, on ne sçauroit les distinguer bien nettement, lorsqu'elles y sont renfermées ; on apperçoit seulement au travers du transparent de ces bouts un assemblage de divers petits points plus obscurs que le reste. A la loupe elles deviennent néanmoins fort sensibles, quoyque placées dans la substance interieure des bouts. La figure *FF, &c.* les represente telles qu'elles paroissent dans cette derniere circonstance.

Si l'on ouvre ou si l'on écrase sur l'ongle les extremités des branches, ces petites graines deviennent un peu plus sensibles à la vûë simple, mais la loupe est toûjours necessaire pour les appercevoir bien distinctement. Leur couleur est rougeâtre, & leur figure ronde comme celle d'une boule.

J'ay encore obſervé une autre petite Plante marine qui contient de même ſes graines dans les extremités de ſes branches, je la nommeray *Fucus mollis candicans foliis vermiculatis* *. Ce *Fucus* comme le précedent ne croiſt au plus que juſqu'à deux pouces de hauteur, ſa racine eſt plate, attachée aux pierres, elle fournit cinq à ſix tiges differentes *, chacune de ces tiges jette trois à quatre branches. Les tiges & les branches ſont rondes : ces tiges & ces branches ſont garnies de feüilles ; mais de feüilles rondes, qui ont environ trois lignes de longueur, elles ſont attachées aux tiges ou aux branches, ou elles ſont rangées alternativement, par un court pedicule. L'aſſemblage de toutes ces branches & de leurs feüilles forme une petite touffe aſſés épaiſſe & trés jolie. Les graines de ce *Fucus* ſont ſemblables à celles des deux dernieres Plantes : elles ſont de même contenuës dans les bouts des feüilles *, & quoyqu'auſſi petites que les precedentes, elles ſont pourtant plus ſenſibles, parce que la ſubſtance de cette Plante eſt beaucoup plus tranſparente. Au reſte on ne voit ni fibres, ni nervures ſur toute la Plante, qui quoyqu'elle ſe ſoutienne dans l'eau, eſt fort molaſſe. Elle ne peut étre long-temps gardée à l'air, ſans perdre ſa figure, en ſe ſéchant.

* *Fig. 8.*
* *RRR.*
* *G.*

Fucus teres, ramoſiſſimus, Raii ſynop. app. 329. *corallina rubens, valdè ramoſa, capillacea,* inſt. R.H. 571.

Cette Plante eſt attachée aux pierres par une racine plate dont le contour eſt rond. De cette racine partent huit ou dix tiges differentes : les tiges en ſe diviſant fourniſſent quantité de branches, diſpoſées de façon ; que c'eſt preſque décrire cette Plante, que de dire que ſes tiges & ſes branches enſemble font un tout aſſés ſemblable au chevelu des racines des Plantes terreſtres.

Les tiges & les differentes branches auxquelles elles donnent naiſſance ſont rondes, elles diminüent de groſſeur inſenſiblement depuis leur origine juſqu'à leurs extremités, où elles ſe terminent en pointes extrémement fines & ame-

nées de loin. La couleur de cette Plante est d'un rouge de Corail ; les pointes des branches sont pourtant quelquefois d'un blanc verdâtre, mais alors elles sont un peu plus molles que quand elles sont rouges. D'où il semble qu'elles sont de nouvelles pousses de la Plante.

On trouve de ces Plantes qui ont leurs tiges beaucoup plus grosses les unes que les autres. Ainsi on ne peut guere donner de mesure de leur grosseur : communément néanmoins elles ont environ une ligne ou une ligne & demie de diametre dans l'endroit où elles sont le plus grosses, mais on en trouve de bien plus déliées. Leur longueur n'est pas plus aisée à déterminer : celles qu'on rencontre le plus communément ont un pied & demi de long, on en voit de beaucoup plus grandes & de beaucoup plus petites.

Elle croist dans des endroits que la Mer abandonne pendant son reflux, mais dans lesquels néanmoins il reste toûjours de l'eau, parce qu'ils ont plus de profondeur que le terrain qui les entoure. On voit de ces Plantes, dont toutes les tiges & toutes les branches sont trés unies : on en trouve d'autres dont toutes les tiges & toutes les branches sont garnies d'une maniere fort irreguliere de diverses especes de petits boutons *; enfin on en rencontre d'autres dont quelques branches sont unies §, & dont les autres sont couvertes de boutons.

* mmm, &c.

§ D.

A la vûë simple, ces especes de boutons ont l'air de portions de spheres, plus grandes qu'une demie sphere. Leur côté plat, ou celuy qui a été comme formé par le retranchement d'un morceau de sphere, est attaché à la branche. Ils sont disposés à des distances fort irregulieres les uns des autres ; car il y en a quelquefois qui sont si proches qu'ils se touchent, quelquefois ils sont à une ligne ou deux de distance, quelquefois moins. Enfin les uns sont d'un côté, les autres d'un autre.

Aussitôt qu'on examine ces boutons à la loupe, ils ne semblent plus une simple portion de sphere. On ne sçauroit donner une image plus ressemblante de la figure sous la-

quelle ils paroissent alors * qu'en les comparant à une mammelle de femme avec son mammelon : le mammelon est de même posé au milieu de leur surface convexe, & on voit à son extremité une petite ouverture.

* MMM, &c.

Cette petite ouverture qui est au bout du mammelon, me donna beaucoup de penchant à croire que ces especes de mammelles pourroient bien être les capsules dans lesquelles les graines de la Plante étoient renfermées, je les cherchay néanmoins inutilement, soit en coupant les mammelles verticalement, soit horizontalement, je ne rencontray jamais qu'une substance blanchâtre qui ne paroissoit ressembler en rien à des semences. Je m'avisay d'un expedient plus heureux ; ce fut d'enlever avec la pointe d'une épingle la peau rouge qui couvre la substance blanchâtre de l'interieure de la mammelle. Cette peau se détacha trés aisément toute entiere, comme on le peut voir dans la figure *. Lorsqu'elle fut enlevée, j'apperçûs que toute la surface blanchâtre du mammelon étoit couverte de divers petits points rouges, qui me parurent fort distinctement les graines de la Plante, lorsque je les examinay au microscope : je les vis alors tels qu'ils sont representés en *G*, où ils sont placés sur une portion de la mammelle qu'on a dépoüillé de sa peau.

* C.

Sur cette Plante il naît assés communément une coralline * trés jolie, travaillée avec un art merveilleux. Sa couleur est d'un blanc sale; ses branches sont plates, ayant environ une demi-ligne de largeur & beaucoup moins d'épaisseur. A la vûë simple elles paroissent composées d'une infinité de parties differentes, articulées les unes dans les autres; une des larges faces de chacune de ces petites parties a l'air d'un trapeze à deux côtés paralleles, mais inégaux: le plus petit des côtés de ce trapeze est articulé dans le plus grand côté d'un autre trapeze posé au dessous du precedent, & ainsi de suite. De chacune des articulations sortent differens poils qui ont leurs directions vers les bouts de la branche.

* Fig. 10.

Il y a une branche ronde qui sert de tige à toutes ces branches plates. Mais celle-cy n'est ronde que parce qu'elle enveloppe, ou la tige, ou les branches du *Fucus* dont nous avons parlé cy-dessus. Cette tige de la coralline est une espece de guaine ou de fourreau dans laquelle est logée la tige du *Fucus*. Ce fourreau diminuë de grosseur, à mesure que la Plante qu'il reçoit en diminuë, il la suit quelquefois jusques dans les endroits où elle est le plus déliée, jusques dans ses plus petites ramifications. En chemin faisant elle jette des branches fort frequentes, & qui toutes ensemble composent une touffe fort garnie & fort jolie.

Mais où le travail de cette Plante paroist, c'est lorsqu'on l'examine avec le microscope : on y reconnoît alors une structure fort singuliere. On voyoit déja par la figure 10. qu'elle est composée de diverses articulations ; si on tire la Plante, elle se casse aisément dans ces articulations, & jamais elle ne se casse ailleurs ; cecy luy est commun avec les autres Plantes formées par articulations ; ce qu'elle a de particulier, c'est que chaque articulation est composée de plusieurs tuyaux sensibles.

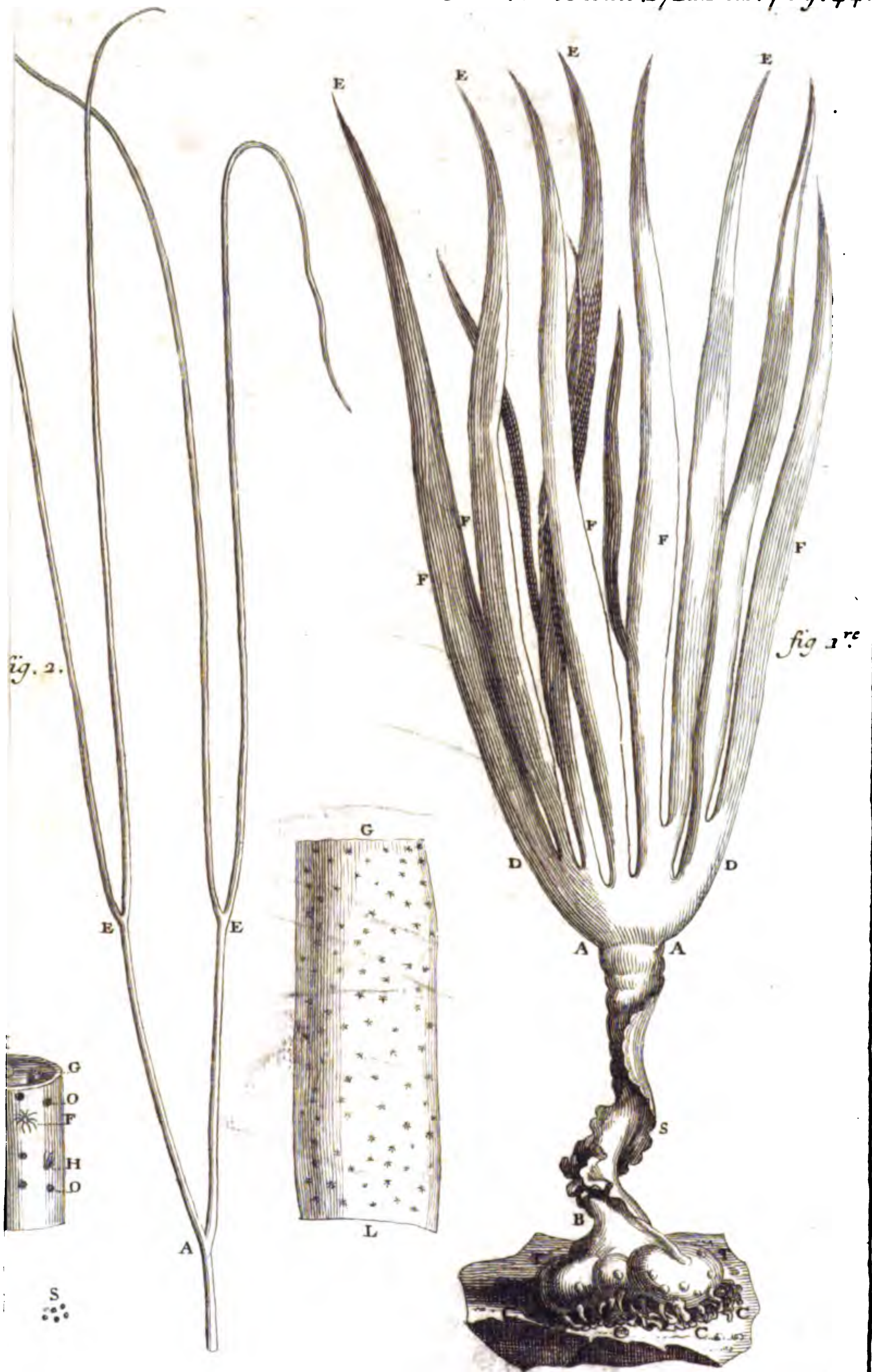
La figure *aabedba*, qui represente un petit morceau de cette Plante vû d'un côté, montre douze tuyaux, dont les six superieurs *cccccc* sont articulés en *ee* avec les six inferieurs *aaaaaa*. Derriere les six tuyaux superieurs *ccc, &c.* & les six inferieures *aaaaaa* on en doit imaginer six autres placés semblablement ; desorte que cette Plante a pour épaisseur le diametre de deux tuyaux. C'est ce que les figures *ffgg, hhn*, font assés entendre. Les embouchures superieures des tuyaux paroissent en partie comme on les voit en *ebbe*, lorsque la Plante est entiere ; & cela parce que le bout superieur de chaque tuyau est beaucoup plus gros que son bout inferieur. Le bout inferieur d'un tuyau étant donc posé sur le bout superieur d'un autre, celuy-cy reste ouvert en partie, & il reste ouvert d'autant plus considerablement, que le tuyau superieur est appliqué immediatement contre la surface la plus interieure du tuyau inferieur.

Chaque tuyau a une figure approchante de la quarrée; je veux dire que le contour de son ouverture superieure est composé de quatre côtés, mais qui ne sont pourtant pas en lignes droites, comme on les voit distinctement en *IKK Cmll,* où on a representé un tuyau séparé. Les lignes qui marquent le contour superieur des tuyaux sont beaucoup plus épaisses que le reste. Du devant du bord superieur il s'éleve ordinairement deux petites pointes.

Des quatre angles que font les quatre côtés de l'ouverture superieure partent quatre grosses fibres, qui vont chacune aboutir à un pareil angle du bout inferieur. Elles sont comme quatre colomnes, comme quatre montans qui portent tout l'assemblage du tuyau. Les deux fibres qui sont endevant se prolongent ordinairement au dessus du bord superieur du tuyau, & c'est de leur prolongement que naissent les grandes pointes qui paroissent sur la Plante, elles sont icy representé en grand en *S,* & en *dd.*

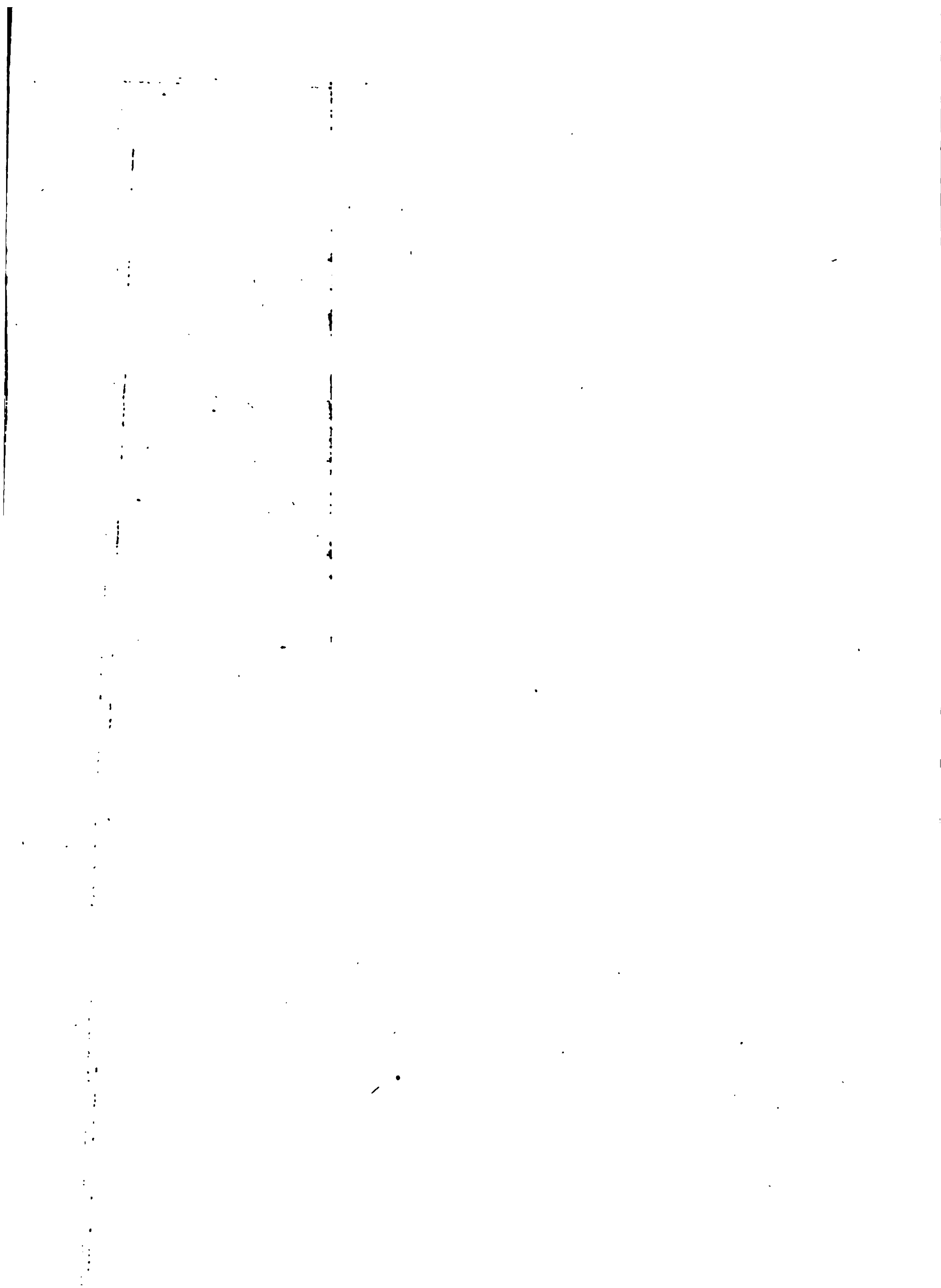
Chaque tuyau a plus de hauteur par derriere que par devant, le côté *rl,* est plus court que le côté *Km.* Aussi l'ouverture superieure du tuyau est-elle oblique. Et c'est encore une des raisons pour lesquelles cette ouverture paroît dans le temps même qu'elle contient le bout inferieur d'un autre tuyau.

Où se trouvent les fibres dont nous avons parlé, la substance du tuyau est opaque, le reste est transparent, mais de deux transparences differentes. Ce qu'il y a de plus transparent sont une infinité de petits cercles, aussi ronds que s'ils avoient été tracés au Compas. Ces cercles sont separés les uns des autres par de petites bandes un peu plus obscures que le cercle. L'assemblage de ces cercles forme une espece de réseau qu'on a representé en partie en *ON.*



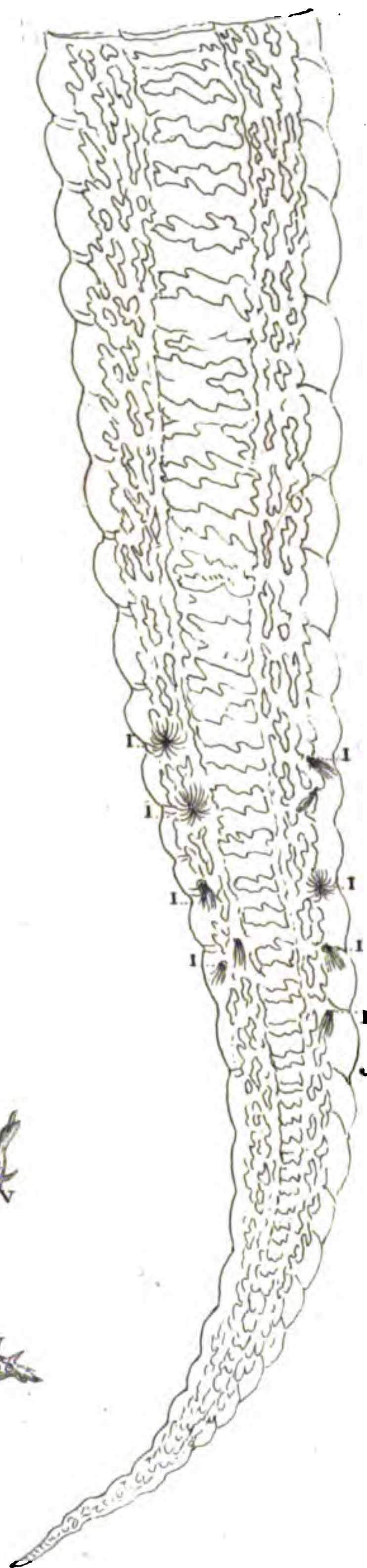
P. Simonneau filius Sculp.


L
V
V
V
V
V
V
fig. 3.e
V
F
F
F
V
L
T
T
T
R
R




b
b
t
.5.


V
V


I
I
I
I
I
I
I
I
I
fig. 4.

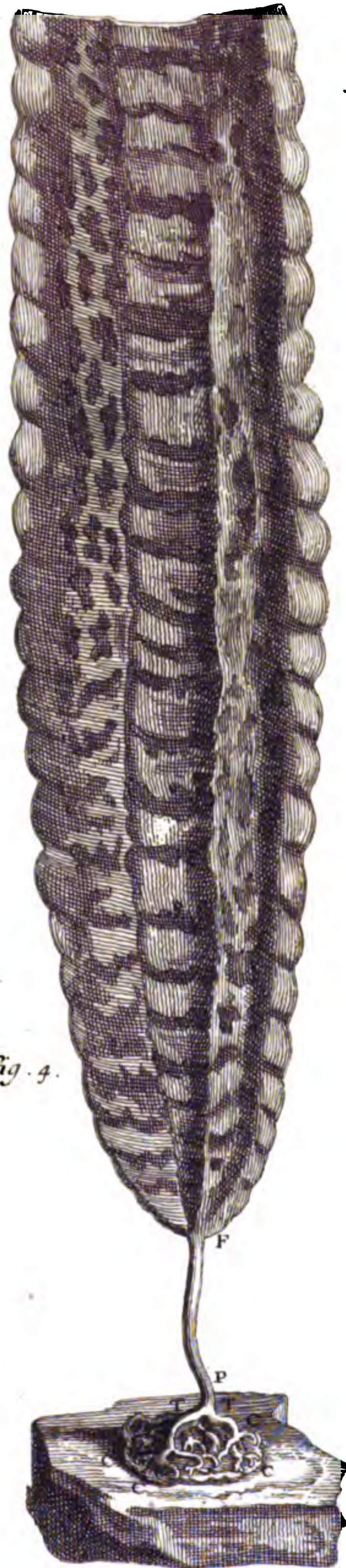

F
P
T
T
C
C



fig. 6.e



fig. 6.e



fig. 8.e

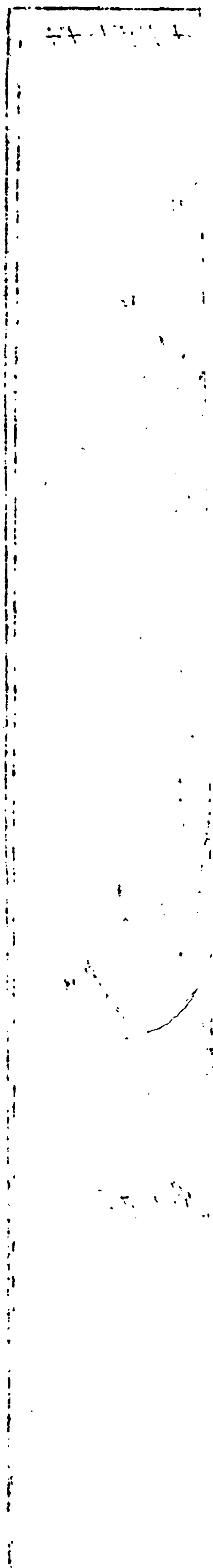


fig. 7.e



fig. 7.e

P. Simonneau filius Sculp.




G
fig. 9.e
m
m
m
m
m
m
D
fig. 10.
d c c c c c c d
d d
e e
b b
a a a a a a
f f
g g
S
h
h
O N
K K
I I
m
l l
R
P. Simonneau filius Sculp.

OBSERVATION

De l'Eclipse de Lune arrivée en 1712. le 23. Janvier au soir à l'Observatoire.

Par M^{rs}. DE LA HIRE.

LE Ciel a été fort ferein & l'air un peu froid dans tout le temps de cette Eclipse ; mais dans le commencement l'ombre de la Terre ne paroissoit pas bien distincte sur le disque de la Lune, à cause qu'il y avoit de grandes taches grises dans l'endroit où elle commençoit à s'éclipser, c'est ce qui a rendu la détermination des Phases de ce commencement un peu incertaines, & c'est ce qui nous a empêché de marquer le commencement. 27. Janv. 1712.

Nous observâmes le diametre de la Lune un peu avant l'Eclipse de 30′ 26″ vers les 6 heures, la Lune étant élevée sur l'horizon de 14 dégrés & un quart. Le jour précedent nous avions aussi observé le diametre de la Lune de 30′ 7″ à la hauteur de 27 dégrés.

Toutes les observations suivantes des Phases ont été faites avec le micrometre appliqué à une Lunette de 7 pieds de foyer, comme nous avons acoutumé de les faire.

	Temps.			Phases.	
				Doigts.	Minut.
A	6h	43′	50″	0	30
		50	50	1	0
		58	50	1	30
	7	4	50	2	0
		14	50	2	30
		25	20	3	0
	La grandeur de l'Eclipse			3	40
		54	30	3	30

Temps.			Phases. D.	M.
	59'	30"	3	13
8h	6	30	2	58
	11	0	2	43
	13	30	2	27
	17	30	2	12
	30	20	1	30
	35	0	1	0
	38	30	0	45
	44	0	Fin de l'Eclipse.	

Nous avons conclu le commencement de l'Eclipse à 6h 30' 0" par la comparaison des doigts du commencement avec ceux de la fin.

Et par la même comparaison nous avons conclu le milieu de l'Eclipse à 7h 41' 30".

Voicy encore d'autres Observations du passage de l'Ombre par les Taches suivantes.

Temps.			Taches.
6h	59'	8"	Heraclides & Harpalus.
7	4	50	Milieu de Platon.
	15	30	Aristarchus.
	25	50	Hermes.
	41	44	Messala.
8	3	10	Possidonius.
	16	10	Helicon & Harpalus.
	24	15	Milieu de Platon.
	29	55	Messala.
	32	30	Aristote.
	39	18	Hermes.

Dans le temps de la plus grande obscurité, l'Ombre de la Terre sur le disque de la Lune étoit si noire, qu'à peine

pouvoit-on appercevoir le bord de la Lune, quoyque l'Eclipse ne fût pas bien grande.

COMPARAISON

Des Observations de l'Eclipse de Lune du 23. Janvier 1712. au soir, faites à Nuremberg par M. J. P. Wurselbaur, & à Paris à l'Observatoire Royal.

Par Mr. DE LA HIRE.

ON ne doit pas attendre de la comparaison de ces Observations une aussi grande justesse que de celles des Eclipses des Satellites de *Jupiter*. Cependant il ne faut pas les negliger, puisqu'on en peut tirer des avantages considerables pour la Geographie, quand on n'a pas la commodité d'observer celles des Satellites, & sur-tout pour des lieux fort éloignés les uns des autres ; & si l'on s'étoit servi autrefois de celles qu'on avoit faites, on n'auroit pas publié des Cartes aussi defectueuses que celles qu'on avoit jusqu'au temps où l'Academie a commencé à se servir des Satellites de *Jupiter* pour la détermination des Longitudes. 30. Juillet 1712.

Voicy ce que nous avons tiré des Observations de M. Wurselbaur.

A Nuremberg.			Phases.		A Paris.			Differ.	
H.	M.	S.	D.	M.	H.	M.	S.	M.	S.
7	28	40	1	0	6	50	50	37	50
7	32	19	1	30	6	58	50	33	29
7	50	40	3	0	7	25	20	35	20
8	53	35	2	20	8	17	35	36	0
8	56	55	2	0	8	18	19	38	36
9	2	51	1	30	8	30	20	32	31
9	18	10	Fin.		8	44	0	34	10

Passage de l'Ombre par les Taches.

7	31	35	Heraclides.	6	59	8	32	27
7	38	10	Platon.	7	4	50	33	20
8	49	10	Helicon.	8	16	10	33	0
8	53	35	Harpalus.	8	16	10	37	25
8	58	55	Platon.	8	24	15	34	40

La grandeur de l'Eclipse

à Nuremberg — à Paris

3 doigts 42'. — 3 doigts 40'.

En prenant un milieu entre ces Observations, on auroit pour la difference des Meridiens entre Nuremberg & Paris 34' ½ qui est à trés peu prés comme je l'ay déterminé dans mes Tables.

OBSERVATION

De l'Eclipse de Lune du 23. Janvier 1712.

Par Mrs. CASSINI ET MARALDI.

27. Janv. 1712. LE Ciel fût fort serein la nuit du 23 Janvier, ce qui nous donna la commodité de faire l'Observation de l'Eclipse de Lune qui arriva le même soir, avec autant d'exactitude qu'il est permis de faire les observations des Eclipses partiales, dont les Phases sont difficiles à determiner, à cause de l'obliquité avec laquelle la Lune entre dans l'ombre de la Terre.

Une demi-heure avant l'Eclipse nous déterminâmes la situation des Taches de la Lune dans son disque par le moyen des fils droits & obliques qui sont au foyer de la Lunette, & nous mesurâmes son diametre apparent par deux differentes Lunettes d'environ 8 pieds, dont une avoit à son foyer un Micrometre, l'autre avoit un Reticule de filets de soye posés à égale distance & paralleles entr'eux.

Le

Le diametre de la Lune occupoit précisément vingt intervalles compris entre ces filets, nous nous servîmes des mêmes Lunettes pour mesurer les Phases & la partie obscure de la Lune au milieu de l'Eclipse que nous avons réduites en doigts & en minutes de doigt, comme il est marqué dans la suite.

A	6^h	26′		On commença de voir la Penombre sur la partie Orientale de la Lune.		
	6	39		La Penombre étoit forte.		
		44	30	On voyoit un peu d'obscurité.		
		46	0	Il semble que le bord manque.		
		46	14	Commencement.		
		48	0	Elle paroist commencée d'un quart de doigt.		
		50	0	Grandeur de l'Eclipse	0^d	36′
		51	30	L'Ombre à Harpalus.		
		56	30	Grandeur de l'Eclipse	1	12
		59	0	L'Ombre à Helicon.		
	7	1	13	L'Ombre à Heraclides, grandeur de l'Eclipse	1	48
		3	30	Grandeur de l'Eclipse	1	50
		5	10	L'Ombre au premier bord de Plato.		
		6	15	L'Ombre au milieu de Plato.		
		7	6	Tout Plato couvert.		
		11	30	Grandeur de l'Eclipse	2	24
	7	17	3	L'Ombre au bord oriental d'Aristoteles.		
		20	0	L'Ombre rase Aristoteles.		
		20	30	Grandeur de l'Eclipse	2	48
		21	30	Grandeur de l'Eclipse	3	0
		27	0	L'Ombre à Hermes.		
		30	0	Grandeur de l'Eclipse	3	12
		31	30	L'Ombre au bord de *Mare serenitatis*.		
		42	0	L'Ombre à Messala.		
		45	0	Grandeur de l'Eclipse	3	18
		46	0	L'Eclipse de 3^d 12′ comme à 7^h 30′.		

	51	30	L'Ombre quitte Capuanus.
	59	o	La grandeur de l'Eclipse . . . . . . 3d o'
8h	6'	o"	La grandeur de l'Eclipse 2 48
	11	o	Grandeur de l'Eclipse 2 36
			Heraclides se découvre en même temps.
	14	o	Grandeur de l'Eclipse 2 24
	16	45	L'Ombre quitte Helicon.
	18	o	Grandeur de l'Eclipse 2 12
	19	30	L'Ombre au bord de *Mare serenitatis.*
	23	15	L'Ombre au bord de Plato.
	23	o	Grandeur de l'Eclipse 1 48
	24	40	L'Ombre au second bord de Plato.
	26	30	Grandeur de l'Eclipse 1 24
	30	30	Grandeur de l'Eclipse 1 12
	31	o	Grandeur de l'Eclipse . . . . 1 o
	31	45	Aristoteles sort de l'Ombre.
	35	o	Grandeur de l'Eclipse . . . . o 48
8	37	30	Grandeur de l'Eclipse . . . . o 36
	38	30	Grandeur de l'Eclipse . . . . o 12
	39	30	Fin.
	41	o	Il n'y a plus de marque d'Eclipse.

En comparant l'heure du commencement de cette Eclipse avec celle de la fin, on trouve le milieu à 7h 43' 50". On trouve aussi le milieu à quelques secondes prés, par deux autres differentes Phases observées quand l'Eclipse augmentoit, & comparées avec des Phases semblables lorsque l'Eclipse diminuoit. Il a deux autres Phases qui donnent le milieu à une minute prés de celuy que nous venons de déterminer. Mais comme ces Observations sont plus proches que les précedentes du milieu de l'Eclipse, où les déterminations ne peuvent étre aussi exactes à cause du peu de changement que fait l'Eclipse, il vaut mieux se tenir à ce qui resulte des Observations faites plus prés du commencement & de la fin, parce qu'elles sont en plus grand nombre, & doivent étre censées plus exactes. La Phase de

l'Eclipse observée proche du milieu a été déterminée par une Lunette de 3^d 18', & par l'autre de 3^d 12', ce qui a été la plus grande obscurité de la Lune.

Dans cette Eclipse Aristarchus n'est point entré dans l'Ombre, mais il a demeuré long-temps proche du bord.

CONJECTURES

Sur les Couleurs differentes des Précipités de Mercure.

Par M. LEMERY le Fils.

QUAND les Metaux ont été dissouts par un esprit acide, & qu'on les précipite ensuite par quelques sels propres à cet effet, ils acquierent chacun en se separant du liquide, une couleur particuliere, qui répond ordinairement à de certaines circonstances. L'Argent, le Plomb & l'Etain qui ne donnent aucune couleur à leur dissolvant, & qui y deviennent parfaitement invisibles, quand ils sont bien purs & bien dissouts, se précipitent sous une couleur blanche. Je dis 1°. quand ils sont bien purs; car par exemple, suivant que l'Argent contient un aliage plus ou moins grand de Cuivre, sa dissolution est plus ou moins bleuë, & son précipité tient aussi plus ou moins de cette couleur. *6. Avril 1712.*

Je dis 2°. quand ils sont bien dissouts: car quand on fait fondre du sel de Saturne ou de Plomb dans de l'eau commune, la liqueur devient trouble & blanchâtre, parce que l'eau seule ne dissout pas bien ce sel, & commence même en quelque sorte la précipitation du Plomb; mais quand on mêle avec l'eau une suffisante quantité de Vinaigre distillé, le metal disparoît entierement, & la dissolution est parfaite.

L'Or donne sa couleur à son dissolvant, & son précipité garde aussi la même couleur. Le Cuivre en donne une bleuë; enfin le Fer prend differentes couleurs suivant les differents acides dont il a été penetré; il devient rouge

avec l'eſprit de Nitre, verd avec l'eſprit de Vitriol, & ainſi du reſte, & il ſe précipite ſous les mêmes couleurs. Enfin j'ay remarqué par pluſieurs experiences faites ſur les ſix Metaux dont il a été parlé, que quand leur diſſolution avoit une couleur particuliere, ſoit que ce fût celle du metal, comme dans la diſſolution de l'Or, ſoit que c'en fut une autre procurée par le mêlange de l'acide & du metal, comme dans la diſſolution du Cuivre & du Fer, le précipité qui en reſultoit, gardoit toûjours la couleur de la diſſolution, quelques ſels abſorbants qu'on employât pour cet effet.

J'ay encore obſervé que quand la diſſolution étoit claire & limpide, & qu'en la faiſant évaporer elle ſe réduiſoit en une matiere blanche, cette diſſolution fourniſſoit auſſi toûjours un précipité blanc.

Le Mercure diſſout dans l'eſprit de Nitre, ou réduit en ſublimé corroſif & fondu dans l'eau, s'éloigne entierement de la regle qui vient d'être marquée ; car quoyqu'il devienne inviſible dans l'un & dans l'autre cas, & qu'en faiſant évaporer l'humidité des deux diſſolution, on le trouve réduit en une maſſe blanche ; néanmoins les differents ſels abſorbants, qui operoient tous la même couleur ſur un même metal, agiſſent differemment ſur le Mercure, ce qui produit un ſpectacle Chimique aſſés agréable. 1°. Par la couleur qui naît tout d'un coup du mêlange de deux liqueurs également claires & limpides. 2°. Par la varieté des couleurs qu'on peut donner à pluſieurs portions d'une même diſſolution. 3°. Parce qu'une ſeule portion de la diſſolution peut recevoir ſucceſſivement differentes couleurs par differentes ſortes de liqueurs verſées l'une aprés l'autre, dont la derniere aprés avoir enlevé la premiere couleur, en ſubſtituë une autre à la place ; enfin parce que toutes ces couleurs peuvent s'évanoüir par un acide, & reparoître de nouveau comme auparavant.

Comme ces faits ſont aſſés curieux pour meriter une attention particuliere, j'ay fait à ce ſujet beaucoup d'expe-

riences & d'observations, tant pour verifier les faits connus & pour en amasser de nouveaux, que pour découvrir la nature particuliere d'un trés grand nombre de sels absorbants qui peuvent servir & donner lieu aux phénomenes dont il s'agit. J'ay étudié avec soin l'action differente de tous ces sels sur la dissolution du Mercure, les circonstances dans lesquelles ils deviennent incapables d'agir, celles où ils conservent leur action & celles qui la modifient. J'ay aussi examiné les differentes couleurs dont le Mercure est susceptible indépendamment des sels dont on vient de parler. Ce sont toutes ces remarques qui m'ont fait naître les Conjectures suivantes sur les couleurs diverses des précipités du Mercure.

Personne que je sçache ne nous a donné d'éclaircissement sur cette matiere, on s'est contenté de ce que la Physique nous enseigne sur la cause generale des couleurs, sans approfondir davantage ce qui arrive de particulier au Mercure dans chaque situation où il se presente à nos yeux sous differentes formes, c'est là ce que je vais tâcher de faire voir : mais comme les faits que je propose d'éclaircir sont en fort grand nombre, & par rapport aux differents acides dont le Mercure peut étre penetré ; & par rapport aux differents absorbants qui peuvent étre mêlés à chacune de ces dissolutions, & qui n'y font pas toûjours le même effet ; je n'examineray aujourd'huy que les experiences faites sur le Mercure dissout par l'esprit de Nitre ; ce sera là un essay du systéme que je prends la liberté de presenter à la Compagnie.

Quand on verse de l'esprit volatile de sel Armoniac sur la dissolution dont il s'agit ; le mélange devient à l'instant d'un blanc sale & noirastre, & le précipité qui en vient a la même couleur. J'ay remarqué précisément la même chose, en substituant à l'esprit de sel Armoniac plusieurs autres esprits & sels volatiles.

L'Huile de Tartre versée en petite quantité sur une autre portion de la dissolution, produit une couleur de Ci-

tron, & à mesure qu'on en verse davantage, la liqueur devient d'un jaune plus foncé & souvent même rougeâtre; les sels fixes qui sont bien alkalis, & qui se resolvent facilement à la moindre humidité, excitent la même couleur, & plus ils sont alkalis, plus la couleur est chargée & tirant sur le rouge.

Il n'en est pas de même des sels fixes qui sont peu ou mediocrement alkalis : du moins plusieurs de cette sorte que j'ay examinés avec la dissolution, luy donnent un beau blanc, mais sans produire l'ébullition qui arrive avec les sels qui sont fort alkalis.

L'esprit de sel, le sel armoniac & le sel commun font encore un trés beau blanc avec la même dissolution de Mercure, & l'urine y produit une couleur de Roses pâles.

Ce seroit icy le lieu de parler des changements de couleur qui peuvent survenir à une même portion de nôtre dissolution, par le mêlange successif de differentes liqueurs absorbantes ; mais comme l'éclaircissement des faits qui viennent d'être rapportés, est déja d'une assés longue discussion, nous remetrons l'examen des autres experiences au premier Memoire que nous donnerons sur la même matiere.

Avant que d'entrer dans l'explication des faits dont il s'agit, il faut sçavoir 1°. que les differentes liqueurs versées sur la dissolution du Mercure n'y excitent de couleurs, qu'autant qu'elles y font un précipité. C'est ce précipité qui colore tout le liquide pendant qu'il y est répandu, mais à mesure qu'ils tombe au fond du vaisseau, le liquide devient clair. Cependant il arrive quelquefois que la liqueur est colorée sans qu'il se fasse de précipitation bien sensible, comme nous l'avons déja remarqué au sujet du sel de Saturne fondu dans l'eau ; & pour en donner un exemple qui convienne davantage à nôtre sujet ; si l'on jette sur nôtre dissolution de Mercure une trés grande quantité d'eau, la liqueur devient aussitôt blanche, sans qu'on apperçoive ensuite de précipité sensible.

Mais si cette couleur n'est pas l'effet d'une précipitation parfaite, c'est toûjours celuy d'un commencement de précipitation ; car la grande quantité d'eau affoiblit le dissolvant, ou plustôt détache quelques acides occupés à suspendre les parties du Mercure, & à les tenir dans l'écartement & la division necessaire pour qu'elles soient invisibles dans la liqueur. Ces parties de Mercure se réünissent donc alors plusieurs ensemble, & forment un tout capable d'empescher le passage libre des rayons lumineux, ce qui détruit la limpidité du liquide. Mais quoyqu'elles y tiennent moins en cet état qu'auparavant, elles ne se précipitent pourtant pas, parce que l'eau ne leur a pas enlevé assés d'acides, & que ce qui leur en reste suffit pour les soutenir. Il arrive même qu'elles se redissolvent dans la suite, & qu'elles rétablissent par là la liqueur dans sa limpidité, parce que les acides qui les avoient abandonnées, les rejoignent de nouveau : il est donc vray de dire que c'est à la précipitation parfaite ou imparfaite du corps dissout que doit être attribüée la couleur qui survient tout d'un coup à la dissolution. Nous en avons une preuve évidente dans l'eau de Chaux qui fait un précipité avec la solution du sublimé corrosif, & qui n'en fait point avec nôtre dissolution ; aussi cette eau jaunit fortement la premiere solution, & elle n'apporte aucune alteration à la seconde.

Nous remarquerons en second lieu une chose qui a été suffisamment expliquée dans un autre Memoire, où je donne la mechanique des Précipitations Chimiques en general, c'est que les liqueurs absorbantes avec lesquelles on précipite les metaux dissouts par des acides, & qui font paroître sous differentes couleurs, la même dissolution de Mercure, agissent toutes de la même maniere quant à l'effet de la précipitation de ce metal, c'est à dire en luy dérobant une partie des acides qui servoient à le tenir suspendu dans le liquide. Il est vray que certaines liqueurs peuvent absorber plus d'acides que d'autres, & par là ou précipiter une plus grande quantité de metal, ou dénüer le metal d'u-

ne plus grande quantité d'acides; mais ce précipité n'en aura pas pour cela une couleur differente, à moins qu'il ne luy survienne encore de la part des absorbants, quelqu'autre alteration que celle de la perte plus ou moins grande de ses acides ; & en effet quand aprés avoir précipité par le sel commun, le Mercure dissout par l'esprit de Nitre, on y verse ensuite de l'esprit de sel Ammoniac, qui est un absorbant bien plus puissant que le sel commun, le précipité en devient à la verité plus doux, & plus abondant qu'il ne l'auroit été sans l'esprit volatile, mais il ne change pas pour cela de couleur, & l'on verra par la suite qu'avec des liqueurs trés alkalines & avec d'autres qui ne le sont que fort peu, la dissolution peut acquerir une couleur semblable.

La difference des couleurs dont il s'agit suppose donc dans les liqueurs absorbantes quelqu'autre circonstance particuliere qui détermine le Mercure à prendre telle ou telle couleur. Car c'est sur le compte de ces liqueurs que doit étre mise la difference des couleurs, puisque dans toutes les experiences la dissolution est toûjours la même, & qu'il n'y a de varieté que du côté des liqueurs absorbantes.

Pour découvrir la cause de ces differentes couleurs, faisons attention à ce qui se passe dans deux operations de Chimie qui sont fort connuës ; la premiere c'est la distillation de l'esprit de Nitre ; on sçait que les premieres vapeurs qui s'élevent par un dégré de feu mediocre sont blanches, & que celles qui viennent ensuite par une derniere violence de feu sont fort rouges.

Je prétends que la couleur rouge des dernieres vapeurs doit étre attribuée à une grande quantité de parties de feu engagées dans ces vapeurs. Et en effet les premieres vapeurs sont ce qu'il y a de plus aqueux dans le Nitre & de plus facile à s'élever ; aussi n'employe-t-on pour cela qu'un feu mediocre, dont les parties mêlées à ces vapeurs s'y trouvent noyées & si fort étenduës, qu'elles ne peuvent se faire sentir à nos yeux comme dans les vapeurs suivantes, où ces mêmes parties de feu beaucoup plus abondantes qu'auparavant,

suivant, ne sont presqu'accompagnées que des acides nitreux qui étoient le plus fortement engagés dans la partie terreuse du sel ; & ce qui prouve bien clairement que ce sont veritablement les parties de feu qui produisent la couleur rouge, c'est que quand les vapeurs rouges sont parvenuës jusqu'au balon, comme les parties de feu ont assés de subtilité pour s'échapper au travers de ses pores, elles abandonnent par là les vapeurs, qui renduës à elles-mesmes, & denüées de la cause qui entretenoit leur rarefaction & leur rougeur, se condensent & tombent au fond du balon en une liqueur claire qui n'est plus rouge.

La seconde operation sur laquelle nous avons à faire quelques remarques qui ont encore plus de rapport à nôtre sujet, que celles que nous venons de faire sur la distillation du Nitre, c'est l'operation du Précipité rouge ordinaire qui porte improprement le nom de Précipité ; car ce n'est autre chose que du Mercure dissout par l'esprit de Nitre, & réduit ensuite par l'évaporation & la calcination sous la forme où nous le voyons.

On sçait que quand l'humidité de la dissolution a été exhalée, la matiere est blanche & reste encore quelque temps sous cette couleur ; mais comme elle perd toûjours des acides par la calcination, & qu'il s'y loge en place des parties de feu, quand ces parties s'y sont amassées jusqu'à un certain point, elles donnent au Mercure une couleur fort rouge. Ainsi dans la précedente experience nous avons vû que les parties de feu jointes aux acides nitreux, faisoient une couleur rouge ; & nous voyons dans celle-cy les mêmes parties de feu engagées avec des acides nitreux dans le Mercure ; d'où resulte la même couleur. Cependant il ne faut pas croire que le Mercure ait besoin des acides nitreux pour acquerir cette couleur ; car en calcinant long-temps dans un matras du Mercure cru, il devient trés rouge, & il augmente de poids à proportion des parties de feu qu'il a retenuës.

Je ne m'arrêteray point icy à expliquer comment les parties de feu peuvent s'engager dans le Mercure & en aug-

menter le poids ; je l'ay déja fait dans un autre Memoire, & ce sentiment est appuyé sur tant de faits inexplicables par toute autre voye, qu'il n'est pas possible de s'y refuser ; d'ailleurs j'ay répondu aux objections qui pouvoient encore le faire revoquer en doute, malgré toutes les experiences qui le supposent si necessairement. Je repeteray seulement une chose sur laquelle je me suis étendu davantage ailleurs : c'est que la matiere du feu doit étre regardée comme un fluide particulier qui ne doit pas seulement ses proprietés au mouvement rapide de ses parties, mais encore à la figure constante de ces mêmes parties ; or il n'est pas plus difficile à concevoir qu'un pareil fluide soit enfermé dans un corps solide & y conserve ses proprietés, que tous les autres fluides, comme l'eau, l'air qui aprés avoir été emprisonnés dans plusieurs corps solides, en ressortent ensuite avec la même forme essentielle sous laquelle ils y sont entrés, & y ont été cachés un assés long-temps. On verra clairement par la suite que les experiences qui font le sujet de ce discours, sont encore de solides preuves de ce sentiment, & qu'elles luy servent de fondement nouveau, si tant est qu'il en ait besoin pour étre parfaitement établi.

Pour revenir presentement au Précipité rouge ordinaire, on a vû qu'au commencement de l'operation le Mercure avoit une couleur blanche, & qu'enfin il étoit réduit en une masse rouge : mais pour découvrir encore plus particulierement toutes les couleurs que le Mercure penetré des acides du Nitre, peut prendre successivement par une calcination continuée, j'ay fait du Précipité blanc ordinaire selon le procedé connu ; je l'ay mis dans un creuset, & je l'ay calciné lentement, pour observer plus exactement toutes les couleurs dont il est susceptible. Quelque temps aprés avoir été penetré par le feu, il a perdu sa couleur blanche, & en a acquis une d'un jaune clair, qui est devenu ensuite plus foncé, & enfin la matiere est devenuë fort rouge, aprés avoir passé par toutes les nuances du jaune qui se succedoient les unes aux autres, à mesure que le feu y faisoit une plus forte impression.

D'où je conclus que la couleur rouge de cette matiere vient d'une grande quantité de parties de feu qui s'y sont introduites ; que sa couleur jaune vient d'une moindre quantité de ces mêmes parties ; & qu'enfin sa couleur blanche est celle qu'a naturellement la matiere, quand elle ne contient point de parties de feu, ou du moins quand elle n'en contient que peu.

La presence des parties de feu étant la cause de la couleur rouge qu'acquierent les vapeurs du Nitre & le Mercure calciné ; on conçoit aisément pourquoy cette couleur se dissipe dans les vapeurs, & subsiste dans le Mercure ; car dans la premiere operation, les parties de feu ne sont arrêtées que par un fluide, c'est à dire par des parties qui sont en mouvement, & dont elles peuvent facilement se débarasser ; mais dans la seconde operation les parties de feu se sont logées dans un corps solide, qui par sa nature resiste puissamment à leur évasion ; & qui le fait par une mecanique assés curieuse qui a été suffisamment expliquée dans un autre Memoire.

On a vû par ce qui a été dit, que le Mercure penetré des acides du Nitre, n'a besoin que de l'évaporation & de la calcination pour prendre successivement toutes les couleurs sous lesquelles il se précipite par les differens intermedes marqués au commencement de ce Memoire ; nous allons presentement faire voir que les couleurs procurées par les intermedes ne different point quant à leur cause, des mêmes couleurs produites par l'évaporation & par la calcination ; & que c'est toûjours par la même mecanique & avec les mêmes circonstances que se font les unes & les autres.

Nous avons remarqué au commencement de ce Memoire que parmi les sels fixes, ceux qui étoient puissamment alkalis, précipitoient le Mercure sous une couleur rougeâtre, que ceux qui l'étoient moins faisoient une couleur moins foncée ; & qu'enfin ceux qui l'étoient peu, faisoient un Précipité blanc.

On sçait que la proprieté alkaline des sels fixes ne leur

vient que du feu de la calcination, qui chasse des pores de la partie terreuse de ces sels, une certaine quantité d'acides ; ce qui les rend propres à recevoir dans la suite la même quantité d'acides qu'ils ont perduë. Par consequent plus ils en perdent, plus ils sont capables d'en reçevoir de nouveaux, & plus aussi ils sont alkalis ; mais comme le feu en agissant long-temps sur une matiere terreuse, y laisse toûjours beaucoup de parties de même nature, comme nous le voyons sensiblement dans la Chaux ; ces sels ne manquent pas aussi d'en faire une provision plus ou moins abondante, suivant la quantité d'acides qu'ils perdent, & qui par leur sortie, donnent lieu aux parties de feu de se loger dans la partie terreuse du sel ; d'où l'on peut conclurre que plus les sels fixes sont alkalis, plus ils contiennent de parties de feu.

C'est aussi ce qui est prouvé par les experiences suivantes. Car 1°. si l'on plonge un Thermometre dans l'eau, & qu'on fasse fondre dans cette eau quelques sels fixes purement alkalis ; comme ces sels sont des especes de Chaux salines, ils communiquent à l'eau des parties de feu qui l'échauffent, & font élever la liqueur du Thermometre comme pourroit faire le feu ordinaire. En second lieu, plus ces sels sont alkalis, plus ils font élever la liqueur du Thermometre ; & ce qui prouve en troisiéme lieu que ce n'est pas la simple dissolution des sels, sans le secours des parties de feu, qui fait hausser la liqueur du Thermometre ; c'est que si l'on dissout dans l'eau un sel qui n'ait point été calciné, comme le sel commun, le Nitre ; ces sels n'ayant point de parties de feu à communiquer à l'eau, bien loin de l'échauffer, ils la refroidissent assés pour faire baisser la liqueur du Thermometre qui y est plongé ; & cela, parce que ces sels en se distribuant dans l'eau, partagent avec ce liquide la matiere de feu qui s'y trouve naturellement, & qui est indispensablement necessaire, pour entretenir sa fluidité qui est une espece de fusion comparable à celle des metaux, comme je l'ay prouvé ailleurs.

L'eau donc n'ayant plus en cet état autant de matiere de feu en sa disposition qu'auparavant, elle n'en communique plus une aussi grande quantité à la liqueur du Thermometre ; peut-être aussi que cette liqueur en communique elle-même au liquide aqueux, & qu'elle baisse pour lors d'autant qu'elle en donne. Car on peut conjecturer avec assés de vraysemblance, que quand le Thermometre est dans l'eau, si l'eau contient plus de matiere de feu que la liqueur du Thermometre, elle la fait élever par la matiere nouvelle qui passe de l'eau dans cette liqueur, & qui augmente son volume. Mais si cette même liqueur en contient déja à proportion de ses parties, plus que l'eau où est placé le Thermometre, une portion de cette matiere passant alors dans l'eau, diminuë la rarefaction, ou le volume du liquide qu'elle abandonne, & qui par là est obligé de baisser. Enfin quand l'eau & la liqueur du Thermometre contiennent une égale quantité de matiere de feu, ou pour parler plus communément, quand ces deux liqueurs sont également chaudes, celle du Thermometre ne change point de situation.

Cecy posé, la cause des couleurs differentes qui surviennent aux Précipités de Mercure, n'est pas difficile à deviner ; car en supposant toûjours, suivant la regle déja établie, que c'est la matiere du feu qui communique au Mercure toutes les nuances ou les dégrés differens de jaune & de rouge, selon qu'elle s'insinuë & s'arrête plus ou moins abondamment dans ses pores ; on conçoit 1°. que les parties de feu qui se sont engagées dans les sels fixes alkalis, & qui y ont conservé leur proprieté essentielle, puisqu'elles échauffent l'eau, comme pourroit faire le feu ordinaire, peuvent bien aussi comme cet agent, donner au Mercure les couleurs dont il s'agit, & cela en quittant le sel alkali, & se refugiant dans le corps du metal.

On conçoit 2°. que parmi les sels fixes, ceux qui sont devenus puissamment alkalis, & qui par là ont amassé une plus grande quantité de parties de feu que les autres, doi-

vent auſſi communiquer au Mercure une couleur jaune & rouge plus foncée, par la même raiſon qu'ils échauffent davantage l'eau où on les diſſout, ce qui s'accorde parfaitement avec l'experience.

Enfin on conçoit encore que les ſels abſorbants qui n'ont point été expoſés au feu de la calcination, ou qui y ayant été expoſés, ſont devenus peu alkalis, & par conſequent n'ont amaſſé qu'une trés petite quantité de feu, ne doivent auſſi précipiter le Mercure que ſous la couleur blanche qui luy eſt naturelle, quand il eſt heriſſé des pointes acides du Nitre, & qu'il n'a point fait une certaine proviſion de matiere de feu, comme je l'ay fait voir aſſés clairement.

Il y a icy une remarque à faire, c'eſt que quand les ſels propres à faire un Précipité blanc, contiennent quelque matiere étrangere qui en peut étre facilement ſeparée, cette matiere ſuivant ſa nature & ſa quantité, altere differemment la couleur blanche du Précipité. On ſçait, par exemple, que les ſels volatiles ſont toûjours unis à une matiere huileuſe, qui ayant paſſé par le feu, a acquis une couleur noire, comme il arrive en pareil cas à ces ſortes de matieres. Quand donc les acides contenus dans les pores du Mercure ſe vont inſerer dans ceux du ſel, ils en chaſſent & ils en expriment l'huile noire qui ſe répandant ſur le Précipité, ſalit ſa couleur blanche.

C'eſt encore par la matiere huileuſe qui ſe trouve dans l'urine, & qui en accompagne les ſels volatiles, que cette liqueur mêlée à la diſſolution, produit une couleur de roſes pâles; car cette matiere tient de la nature de la bile, du moins en a-t-elle la couleur, qu'elle communique plus ou moins au liquide ſuivant ſa quantité ; & comme elle n'a point paſſé par le feu comme l'autre matiere huileuſe, elle a conſervé ſa couleur naturelle, qui même a été un peu exaltée, & qui eſt devenuë rougeâtre par la rencontre des acides nitreux contenus dans le Mercure, & par une fermentation aſſés longue qui ſuit le mêlange de l'urine & de

la dissolution, & qui procure la Précipitation du Mercure; & en effet on sçait que les matieres huileuses sont souvent rougies par les acides, & que l'urine en particulier prend assés ordinairement une couleur rouge, quand il regne un feu & une fermentation considerable dans le sang. Quoy-qu'il en soit, on peut dire que du jaune exalté de la matiere huileuse, & de la couleur blanche du Précipité, il se forme une couleur moyenne qui est celle de roses pâles; enfin ce qui prouve clairement que les sels volatiles, tant ceux qui ont passé par le feu que ceux qui se trouvent naturellement dans l'urine, produiroient toûjours une couleur purement blanche, sans la matiere huileuse & étrangere qui s'en détache, & qui va se mêler au Précipité, c'est qu'il est effectivement trés blanc, quand il ne reçoit d'impression que de la part des sels volatiles, & qu'on luy soustrait la matiere huileuse, ce qui peut s'exécuter de plusieurs manieres que nous ne rapporterons point à present, pour ne nous point trop détourner de nôtre objet principal, & parce que ces faits appartiennent à un autre Memoire, où nous nous étendrons davantage sur la même matiere.

Il s'agit presentement de faire voir ce qui détermine les parties de feu contenuës dans les sels fixes, à quitter ces sels pour le Mercure où elles se vont engager. Nous avons prouvé que dans la formation des sels fixes alkalis, plus le feu de la calcination chassoit d'acides de la partie terreuse de ces sels, plus la matiere du feu s'y introduisoit abondamment. Il semble donc par là que cette matiere occupe la place des acides qu'elle a délogés; & en effet quand on verse de nouveaux acides sur ces sels, & que l'on les fait fondre ensuite dans l'eau, ils ne l'échauffent plus comme ils le faisoient auparavant; ce qui marque que les acides nouveaux ne peuvent entrer dans les pores du sel alkali, sans chasser à leur tour les parties de feu qui avoient pris la place des premiers acides. Cela étant, on conçoit évidemment que quand les acides qui tenoient le Mercure en dissolution, s'insinuënt dans les pores du sel alkali, ils en font

ſortir les parties de feu ; & comme dans le paſſage des acides, des pores du Mercure dans ceux du ſel alkali, ces deux corps ſont appliqués l'un à l'autre, les parties de feu qui s'échappent des cellules du ſel, enfilent naturellement les pores du Mercure que les acides viennent de quitter, & qui leur offrent par là une entrée libre. De cette maniere le ſel fixe & le Mercure font entre eux une eſpece d'échange d'acides & de parties de feu qui prennent mutuellement la place les uns des autres.

On me dira peut-être que les acides & les parties de feu étant d'une groſſeur inégale, & peut-être même trés diſproportionnée, les acides ne peuvent s'inſinüer & être contenus où les autres ſe ſont logées ; & que les parties de feu qui ſont plus ſubtiles, peuvent bien à la verité s'introduire dans l'eſpace abandonné par les acides, mais que comme cet eſpace a plus d'étenduë qu'elles n'ont de volume, elles n'y feront point retenuës & empriſonnées, & par conſequent elles ne tarderont guere à s'en échapper, ce qui paroît détruire entierement ma ſuppoſition.

Je réponds que quand les acides s'inſinüent dans le Mercure comme dans pluſieurs autres corps, ils ouvrent & dilatent les pores où ils s'engagent, & c'eſt apparamment de cet effort & de cet écartement que naît le trouble & l'agitation qui regnent dans la liqueur pendant ſa diſſolution ; car ſi les pores de ces corps étoient aſſés larges pour laiſſer paſſer librement les acides, ils y entreroient paiſiblement, & ils en ſortiroient ſans peine ; enſorte qu'on n'auroit pas ſouvent beſoin d'un feu de fonte trés violent pour les en chaſſer, comme il arrive aux acides qui ſont reſtés dans le Colcotar.

Les pores du Mercure ſe trouvant donc dilatés par la preſence des acides, on conçoit aiſement que quand ces acides en ſont ſortis, les pores ſe rétabliſſent dans leur premier retreciſſement par le reſſort naturel du metal ; & c'eſt là ce qui fait la ſolution de la difficulté propoſée ; car quand les acides quittent le Mercure, ils dilatent les pores du ſel alkali

alkali pour s'y faire un passage; & au moment qu'ils s'y introduisent, ils en chassent les parties de feu dans les pores du Mercure, qui n'ont pas encore eû le temps de se resserer, & qui venant peu de temps aprés à le faire, s'opposent par là à l'évasion des parties de feu. J'ay déja fait voir dans un autre Memoire que les corps calcinés ne faisoient provision de matiere de feu, que parce que leurs pores se dilatant par la chaleur, ils donnoient par là une entrée libre aux parties de feu qui n'en pouvoient pas resortir de même aprés la calcination, parce que les pores s'étoient alors resserrez. On voit donc qu'il arrive la même chose dans l'experience dont il s'agit, & que l'entrée & l'engagement des parties de feu dans les pores du Mercure s'y fait aussi par une dilatation, & ensuite par un resserrement de ces mêmes pores.

Il y a encore une ressemblance dans la calcination du Mercure penetré par les acides du Nitre, & dans l'action des sels fixes alkalis sur le même Mercure. C'est que le feu en s'introduisant dans le Mercure en chasse beaucoup d'acides, & même plus il en chasse, plus il y entre abondamment; d'où vient que plus le Mercure est exposé au feu, plus il devient rouge, & plus il perd de sa causticité qui venoit de la quantité de ses acides. De même aussi plus les sels fixes sont alkalis, plus ils absorbent d'acides au Mercure, plus ils luy communiquent de parties de feu, & plus la couleur jaune ou rouge qu'ils y excitent est foncée. Ensorte que ces sels font précisément le même effet sur le Mercure que le feu auquel on l'appliqueroit immediatement; ce qui est une preuve évidente que les parties de feu peuvent subsister dans un mixte avec leurs proprietés essentielles, qui se déclareront dés que ces parties seront en liberté.

S'il est vray 1°. que les sels fixes alkalis ne fassent un Précipité jaune ou rouge de Mercure qu'à raison des parties de feu qu'elles ont amassées. 2°. Que ces parties de feu ne se soient logées dans ces sels qu'à proportion des acides

qu'elles en ont chaſſé. 3°. Que la preſence d'un nouvel acide les en faſſe ſortir à leur tour; je me ſuis imaginé que le ſel de Tartre ſaoulé à demi d'acides, c'eſt à dire en ſorte qu'il fut encore en état d'en abſorber, devroit alors avoir beaucoup moins de parties de feu qu'auparavant, & étre devenu par là ſemblable en nature & en effets aux ſels fixes peu alkalis, qui contenant plus d'acides & bien moins de parties de feu que les ſels plus lixiviels, ne précipitent le Mercure que ſous une couleur blanche. Il m'a encore paru que ce même ſel de Tartre devenu propre à faire un Précipité blanc par les acides nouveaux qu'il a acquis, reproduiroit une couleur jaune comme auparavant, ſi on le dépoüilloit de ces nouveaux acides, & qu'on luy rendit par le même moyen, les parties de feu qu'il avoit perduës. J'ay exécuté cette idée de pluſieurs manieres, & toutes m'ont pleinement réüſſi.

Je me ſuis d'abord ſervi pour cela du ſel vegetal qui, comme on ſçait, eſt composé d'un ſel fixe trés alkali & du Criſtal de Tartre, qui eſt un acide concret, & comme ce ſel moyen fermente encore avec des liqueurs acides, j'en ay verſé ſur nôtre diſſolution de Mercure, qui en a acquis une couleur trés blanche; & ce même ſel ſuffiſamment calciné, a produit enſuite un Précipité fort jaune avec la même diſſolution.

Pour imiter encore davantage la compoſition naturelle des ſels fixes qui par la calcination ſont devenus peu alkalis, j'ay verſé des eſprits de Vitriol, de Soulfre, de Sel, d'Alun ſur differentes portions de ſel de Tartre, & je n'ay employé de chacun de ces eſprits qu'autant qu'il en falloit pour qu'une partie ſeulement des pores du ſel de Tartre ſe trouvât bouchée par les acides, & que l'autre étant libre rendit encore le ſel propre à abſorber d'autres acides; le ſel de Tartre a fait en cet état un Précipité de Mercure trés blanc. Ce même ſel de Tartre plus chargé d'acides que dans les experiences précedentes, a produit un effet ſemblable; & ce qui ſurprendra peut-être, c'eſt qu'étant entierement

saoulé d'acides vitrioliques, & ayant même alors une saveur aigrelette, il n'a pas laissé que de précipiter le Mercure dissout par l'esprit de Nitre ; ce qui marque que le sel de Tartre a toûjours en cet état des pores inaccessibles aux acides vitrioliques, & assés ouverts aux acides nitreux, pour operer encore par leur moyen un Précipité blanc avec nôtre dissolution.

Enfin j'ay employé le feu de la calcination pour chasser quelques-uns des acides dont il a été parlé, des pores du sel de Tartre où ils s'étoient engagés, & le sel de Tartre est rentré par là dans la possession où il étoit auparavant de précipiter le Mercure sous une couleur jaune ; ce qui me confirme parfaitement dans le sentiment où je suis non seulement sur la cause des differentes couleurs des Précipités de Mercure, mais encore sur la nature particuliere des sels fixes, sur leur difference essentielle, & sur les effets que produit en eux la calcination.

Peut-étre m'opposera-t-on que si la couleur rouge ou jaune qu'acquiert le Précipité de Mercure, venoit des parties de feu qui s'y sont engagées à la faveur des acides qui en ont été délogés ; le sel commun & les sels fixes peu alkalis fondus dans l'eau boüillante, & l'esprit de sel qu'on a aussi fait boüillir, ne devroient plus précipiter le Mercure sous une couleur blanche comme auparavant, mais sous une couleur rouge ou jaune. Car ces liqueurs contiennent suivant moy tout ce qui est necessaire pour l'effet dont il s'agit ; puisque par leurs parties absorbantes elles peuvent dérober des acides au Mercure, & qu'elles peuvent aussi luy donner une couleur jaune ou rouge par leurs parties de feu ; cependant le Précipité qu'elles operent en cet état a toûjours une couleur blanche, ce qui semble détruire mon hypothese sur la cause du rouge & du jaune.

Mais on reconnoîtra facilement que cette objection porte à faux, si l'on considere que quand les parties de feu contenuës dans une liqueur absorbante, ne s'y trouvent pas situées de maniere à pouvoir enfiler les pores du Mer-

cure dans l'instant que les acides en délogent, elles ne doivent point communiquer de couleur rouge au Précipité, & c'est là précisément ce qui arrive dans les exemples proposés ; car quand on fait bien boüillir de l'esprit de sel, ou qu'on fait fondre dans l'eau boüillante, du sel commun ou d'autres sels propres à précipiter le Mercure sous une couleur blanche, les parties de feu que ces liqueurs ont acquises, nagent entre les differentes parties du liquide, mais elles ne sont point emprisonnées dans l'interieur de chacune de ces parties, comme celles dont le sel de Tartre est chargé : c'est là ce qui fait qu'elles s'évaporent en entier aprés un temps assés peu considerable, & qu'elles échauffent & la liqueur où elles sont contenuës, & le vaisseau qui renferme la liqueur ; car comme elles ont la liberté de parcourir les differents interstices du liquide, elles trouvent le moyen ou de s'échapper en l'air, ou de se rendre dans les pores du vaisseau, ou de frapper immediatement la main plongée dans la liqueur, ce qu'elles ne feroient point si chacune de ces parties étoient étroitement enfermées en differentes cellules d'un corps solide qui les entoureroit de tous côtés ; aussi celles qui resident dans le sel de Tartre ne se font point sentir exterieurement ; il est vray que quand on fait fondre ce sel dans l'eau, elle en devient pendant quelque temps un peu plus chaude qu'elle ne l'étoit auparavant ; mais c'est à raison des parties de feu qui se sont détachées du sel, & qui étant sorties de captivité, sont devenuës communes à tout le liquide ; & l'on va voir que ce n'est point à ces parties que doit être attribuée la couleur rouge qu'acquiert le Précipité, mais à celles que le sel de Tartre a retenuës malgré sa fusion, & dont la liqueur ne tire aucune chaleur.

Cecy posé, quand les acides du Mercure entrent, par exemple, dans les pores du sel commun fondu dans l'eau boüillante, ils ne chassent point des parties de feu de ces pores, puisqu'il n'y en a point ; ils n'agissent point non plus sur les parties de feu qui sont au dehors de ce sel, puisque

toute leur action s'étend au dedans. Les parties de feu ne sont donc point alors déterminées à se porter plustôt vers les pores du Mercure, que dans les interstices du liquide qui leur offrent un passage libre, & dont elles s'écartent d'autant moins, que les pores du Mercure pour lesquels il faudroit qu'elles se détournassent, ne sont en état de les recevoir que dans l'instant que les acides les abandonnent, c'est à dire, quand ils sont dans une certaine dilatation qui ne dure pas long-temps; or les acides qui s'enfoncent par une de leurs extremités dans les pores du sel absorbant, & qui tiennent encore au Mercure par l'autre extremité, ne peuvent entierement se separer de leur guaine metalique, que le sel & le Mercure ne se soient appliqués immediatement l'un contre l'autre, & que le choc mutuel de ces deux corps n'ait fait lâcher prise au Mercure ; & l'on conçoit facilement que dans ce contact immediat, les pores du Mercure & ceux du sel sont abouchés l'un à l'autre & sont une espece de canal continu, ensorte que si le sel contenoit alors des parties de feu, elles seroient dirigées vers le Mercure par l'introduction des acides dans le sel, & comme elles ne pourroient se répandre ni à droit ni à gauche, à cause de l'abouchement, elles prendroient la place des acides dans le même instant que les acides prennent la leur; mais à l'égard des parties de feu qui ne sont point au dedans, mais au de-là du sel absorbant, le contact immediat dont on vient de parler, est aussi contraire à leur entrée dans les pores du Mercure qu'il est favorable aux autres parties de feu pour le même effet ; car outre que les acides qui passent du Mercure dans le sel, ne les obligent point à prendre leur place dans le même instant qu'ils la quittent, qui est le seul temps propice pour cela, comme il a été remarqué ; ces parties de feu ne peuvent point encore par elles-mêmes se presenter aux pores du Mercure dans ce temps propice, parce que le sel qui y est alors appliqué, les empêche d'y parvenir ; & elles ne peuvent en approcher que quand le sel & le Mercure se sont séparés, & que les pores

du Mercure ont eu le temps de se resserrer : si donc on considere en même temps & le défaut de détermination des parties de feu dont il s'agit vers le Mercure, & le peu de facilité qu'elles ont à y entrer; on conviendra facilement que dans le cas present il n'en doit pas être plus sensiblement affecté que s'il n'y en avoit point dans la liqueur.

SUR LA CONSTRUCTION DES VOUTES DANS LES EDIFICES.

Par M. DE LA HIRE.

27. Fevr. 1712. C'Est un Problême des plus difficiles qu'il y ait dans l'Architecture, que de connoître la force que doivent avoir les pieds droits des Voûtes pour en soutenir la poussée, & les Architectes n'ont trouvé jusqu'à present aucune regle certaine pour la déterminer. Ce problême appartient à la Mecanique, & c'est par son moyen que nous pouvons le resoudre, en faisant quelques suppositions, dont on convient assés facilement dans la construction de ces sortes d'ouvrages.

On appelle la *poussée* des Voûtes, l'effort que font toutes les pierres qui les forment & qui sont taillées en coin, qu'on appelle *voussoirs*, pour écarter les jambages ou pieds-droits qui soutiennent ces Voûtes. Et comme ceux qui ont été les moins hardis dans leurs entreprises, ont donné une force extraordinaire à ces pieds-droits pour rendre leurs ouvrages plus durables, comme la plufpart des anciens l'ont pratiqué; & que les autres au contraire ont été trop hardis en faisant ces pieds-droits si foibles & si délicats, qu'ils ne paroissent pas pouvoir porter seulement la charge qui est au dessus; on a crû qu'il falloit chercher dans la Geometrie une regle sur laquelle on pût s'assurer, pour déterminer la force dont on les doit faire.

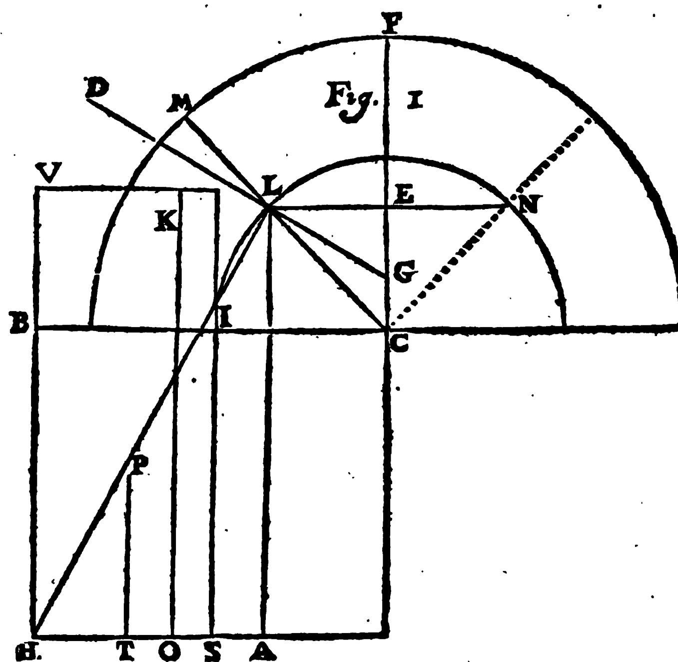
On remarque ordinairement que lorſque les pieds-droits d'une Voûte ſont trop foibles pour en ſoutenir la pouſſée, la Voûte ſe fend vers le milieu entre ſon impoſte & le milieu de ſa clef; c'eſt pourquoy on peut ſuppoſer que dans la moitié ſuperieure du demi-arc, tous les vouſſoirs ſont ſi bien liés uns aux autres, qu'ils ne forment que comme une ſeule pierre, & c'eſt ſur cette ſuppoſition & ſur la ſolidité de la fondation où les pieds-droits ſont aſſis, que l'on établit la démonſtration de la regle que nous trouverons dans la ſuite.

Soit donc dans la figure ſuivante un Berceau ou Voûte *IMFN* en plein cintre, dont le centre eſt *C*, & l'on ſuppoſe tous les vouſſoirs depuis le joint *LM* & ſon oppoſé de l'autre côté comme une ſeule pierre, & dont la moitié ſoit *LMF*, le point *F* étant le haut de la clef. La partie inferieure *ILM* de cette Voûte poſe ſur le pied-droit *ISHB* où l'on ſuppoſe auſſi qu'elle eſt fortement attachée, enſorte qu'elle ne fait avec elle que comme une ſeule pierre. On ne conſidere icy que la moitié *LMH* de la partie ſuperieure de toute la Voûte, laquelle poſe ſur un des pieds-droits; car l'autre partie qui luy eſt égale, doit être poſée ſur l'autre pied-droit. Fig. 1.

Cette Voûte & ſon pied-droit ſont ſuppoſés d'égale épaiſſeur, enſorte qu'il ſuffit de conſiderer icy leurs ſuperficies au lieu de leurs peſanteurs, car on les regarde comme étant conſtruits de même matiere.

On voit donc que lorſque la partie *LMF* de l'arc fait effort par ſon poids au point *L* ſuivant la direction des corps peſants, pour écarter le pied-droit *HSIB* joint à la partie de l'arc *ILM*, ce pied-droit étant poſé ſur ſa fondation *HS*, elle tend à l'élever ſur ſon point *H* où il réſiſte à cet effort, & ce point *H* doit être conſideré comme l'hypomochlion d'un bras de levier *HL*, lequel eſt chargé de la peſanteur du pied-droit *HI* joint dans la place où il eſt à la portion de l'arc *ILM* auſſi dans la place où elle eſt: mais comme la direction de ce poids eſt oblique à ce levier,

nous la rapportons au bras horizontal *HA* où elle est perpendiculaire : mais de l'autre côté la portion de l'arc *LMF* agissant par sa face *LM* pour écarter le point *L* du bras *HL* du levier, nous luy opposons une puissance *D* qui pousse l'extremité *L* de ce levier suivant la direction *DL* perpendiculaire à *HL*. Il faut donc chercher l'équilibre entre la puissance *D* contre l'extremité *L* du bras *HL* du levier coudé *LHA*, & l'effort du pied-droit joint à l'arc *ILM* sur l'autre bras *HA* de ce même levier.



Cherchons premierement l'effort de la partie superieure de l'arc *LMF* contre le point *L*. Du point *L* soit mené la perpendiculaire *LE* sur *CF* rayon de l'arc qui le divise en deux également au point *F*; & soit prolongé *DL* perpendiculaire à *HL* jusqu'à *CF* en *G*. Du même point *L* soit tiré *LA* perpendiculaire sur *HS* ou parallele à *IS* côté du pied-

pied-droit. Deplus du centre de gravité P du rectangle HI soit mené PT perpendiculaire sur HS, & du centre de gravité K de la portion de l'arc ILM soit aussi mené KO perpendiculaire sur HS.

Soit maintenant la portion de l'arc superieur $LMF = ff$; la portion de l'arc inferieur $ILM = vv$, $LE = f$; $CE = e$; $LA = g$; $IS = b$; $SA = a$; $TD = h$; & HS largeur du pied-droit $= y$; & par conséquent $TS = \frac{1}{2}y$ puisque le centre de gravité P du pied-droit est dans son milieu.

Le triangle rectangle LEG est semblable au triangle rectangle LAN; c'est pourquoy $LA : AH :: LE : EG$ ce qui est $g : y + a :: f : \frac{fy + fa}{g} = EG$, & par consequent $CG = e - \frac{fy + fa}{g}$ & $LG = \frac{\sqrt{ggff + ffyy + 2ffay + ffaa}}{gg}$.

Mais comme la partie superieure de l'arc $LMFN$ agit des deux côtés en L en N comme un coin, la moitié de sa pesanteur $= ff$ agira au point L suivant la direction LA parallele à la verticale CF, on sçait par la mecanique que son effort sera à la puissance D qui luy fait équilibre, comme LG est à CG: on aura donc $LG : CG :: ff : D$, ce qui est $\frac{\sqrt{ggff + ffyy + 2ffay + ffaa}}{gg} : \frac{eg - fy - fa}{g}$ ou bien $f\sqrt{gg + yy + 2ay + aa} : eg - fy - fa :: ff : \frac{ffeg - ffy - fffa}{f\sqrt{gg + yy + 2ay + aa}} = D$.

Il reste maintenant à déterminer l'effort du pied-droit joint à la portion de l'arc ILM sur le bras HA du levier. Si l'on divise donc la superficie de la portion d'arc $ILM = vv$ par y, on aura la hauteur d'un rectangle sur la base $HS = y$ lequel pesera autant dans le point O qui répond à son centre de gravité K que l'arc ILM fait à la place où il est : mais comme il pese plus au point O qu'il ne peseroit au point T par rapport à l'hypomochlion H, il faut le réduire au point T où est la pesanteur du pied-droit ; c'est pourquoy on fera $HT : HO$, ce qui est $\frac{1}{2}y : \frac{1}{2}y + h :: \frac{vv}{y} : \frac{\frac{1}{2}yvv + hvv}{\frac{1}{2}yy} = BV$ qui sera la hauteur réduite du rectangle sur la base HS, lequel pese autant en T que l'arc ILM

dans la place où il eſt, & par conſequent on aura tout l'effort du pied-droit & de l'arc ILM joint au pied-droit dans la place où il eſt & ſur le point T du bras de levier HS. $= by + \frac{\frac{1}{2}yvv+hvv}{\frac{1}{2}y}$ ce qui étant multiplié par $HT = \frac{1}{2}y$ doit être égal à la puiſſance D, multipliée par ſon bras de levier HL. D'où vient l'équation

$$\tfrac{1}{2}bfyy + \tfrac{1}{2}fyvv + fhvv = ffeg - fffy - fffa$$

qui n'eſt qu'une équation plane qu'on peut conſtruire facilement par les voyes ordinaires, pour déterminer la valeur de y qui eſt la largeur HS du pied-droit qu'on cherchoit pour ſoutenir l'effort ou la pouſſée de la Voûte. On fera la même choſe pour toutes ſortes d'arcs ſoit ſurbaiſſés ſoit ſurmontés, & même pour des arcs rampans: mais dans ceux-cy la peſanteur de la partie ſuperieure de l'arc ne ſe diſtribuë pas également ſur chaque pied-droit depuis le milieu; c'eſt pourquoy il faudra la connoître ſeparément, & faire le calcul pour chaque pied-droit par rapport au centre de gravité de toute la partie ſuperieure de l'arc: ce qui eſt facile à voir.

Quoyque l'équation que je viens de trouver ſoit facile à conſtruire aprés qu'on l'aura réduite, elle ne laiſſe pas d'être compoſée à cauſe de la quantité des termes qui y ſont; c'eſt pourquoy on pourroit encore l'abbreger dans la pratique, en ſuppoſant que le pied-droit eut ſa hauteur égale à LA, puiſqu'auſſi-bien la partie dont il ſeroit exhauſſé, qui ſeroit l'excés de LA par deſſus IS, formeroit un rectangle ſur HS qui feroit au moins autant d'effort ſur le bras du levier HS que la partie inferieure ILM de l'arc dans la poſition où elle eſt, & étant jointe au pied-droit.

Dans cette ſuppoſition on trouvera comme cy-devant la puiſſance que j'ay appellée D, laquelle reſiſte à l'effort de la pouſſée de l'arc ſuperieur de la Voûte, & qui agit perpendiculairement contre l'extremité L du bras du levier HL qui a ſon appuy en H, & qu'il faut comparer à la ſuperficie rectangulaire faite de la hauteur LA ſur la baſe

HS, & cette superficie aura son centre de gravité au point *T* qui est au milieu de *HS*; on aura donc dans les termes précedents l'équation suivante,

$$ffeg - fffy - fffa = \frac{1}{2}yygf.$$

Et posant $ff = fm$ on la réduit à

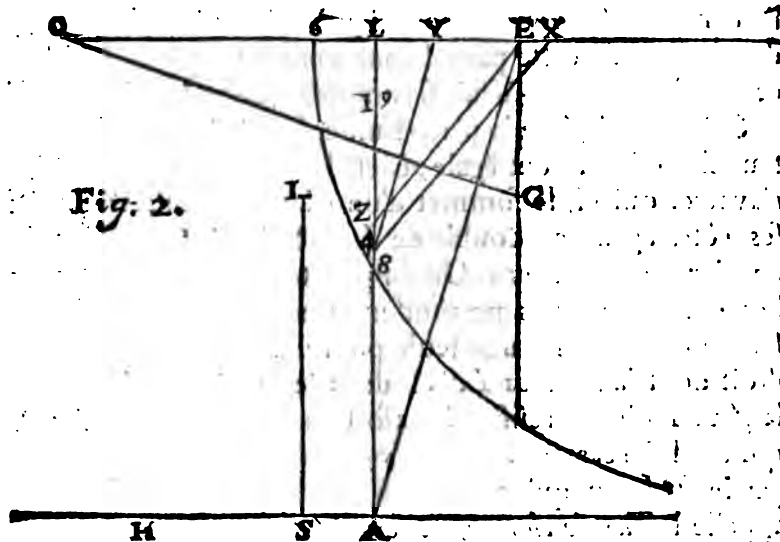
$$meg - mfy - mfa = \frac{1}{2}yyg.$$

Et posant encore $mf = ng$ & multipliant par 2, on trouvera

$$yy + 2ny = 2me - 2na.$$

Maintenant je construis cette équation dans une partie de la figure précedente que j'en ay separée, pour éviter la confusion des lignes. Fig. 2.

Soit pris sur *LE* & sur *LA* la même grandeur *LX* & *LZ* égale à la racine quarrée de la superficie de la portion de l'arc *LMF*; & ayant tiré *ZE*, on luy menera sa parallele *X4* qui donnera le point *4* sur *LA*. Ensuite soit



mené *AE* & par le point *4* la ligne *4Y* parallele à *AE*, ce qui donne la grandeur *LY*. Par le point *G* soit tiré *GQ* perpendiculaire à *AE*, laquelle donne la grandeur *EQ*. Mais sur *LE* ayant pris la grandeur $L\varphi$ égale à $\frac{1}{2}LY$

plus *EQ* moins *SA*, & ayant fait *L6* égale à *LY* sur la grandeur *6 7* comme rayon & pour centre le point *7*, on décrira l'arc de cercle *6 8* qui coupera *LA* au point *8*; & faisant encore *L 9* égale à *LY*, la grandeur *9 8* sera la largeur *SH* du pied-droit que l'on cherche.

On voit clairement par cette construction que plus le pied-droit aura de hauteur, l'arc demeurant le même, plus ce pied-droit doit avoir de largeur *HS*.

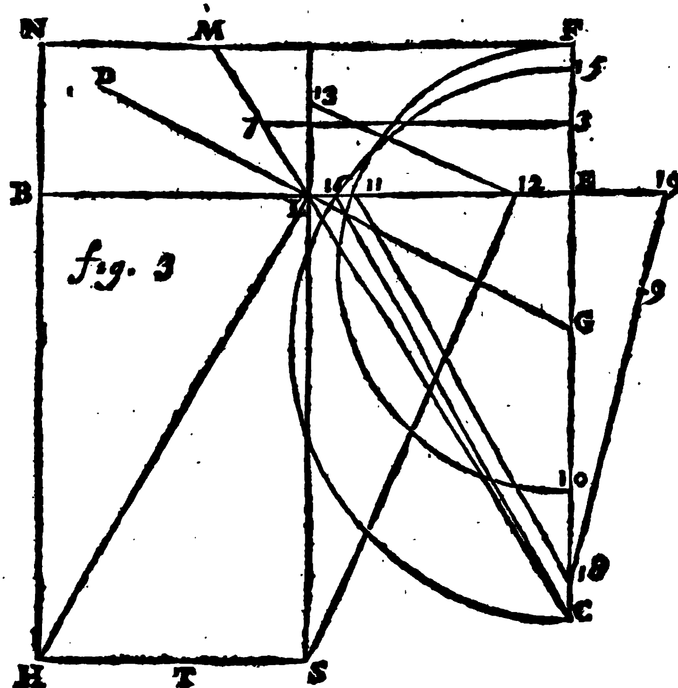
Il y a encore une autre espece de Voûte ou de fermeture d'un pied-droit à un autre qu'on appelle en *plate-bande*, à cause que le dessous est une superficie plane & non pas courbe comme dans les Voûtes ordinaires. Les pierres de cette plate-bande qui sont taillées en coupe ou en coin, & dont les joints tendent ordinairement en un point comme centre, s'appellent *clavaux* & non pas voussoirs comme dans les Voûtes.

Fig. 3. Il nous reste donc encore icy à déterminer la poussée des clavaux de cette plate-bande contre ses pieds-droits, & ce cas n'est pas tout-à-fait si composé que le précedent.

Soit la moitié de la plate-bande *LEFM* dont la hauteur *EF* est par-tout égale; *C* est le centre de la coupe des clavaux, qui est le sommet d'un triangle équilateral qui a ses côtés égaux au double de *LE*, & *LM* est le joint du dernier de ces clavaux. On suppose tous ces clavaux si bien liés ensemble qu'ils ne puissent pas s'écarter, & qu'ils ne fassent que comme une seule pierre. *LSHB* est le pied-droit dont la hauteur *LS* est donnée, mais on cherche sa largeur *HS* pour resister à l'effort de la poussée de *EFML* qui tend à l'écarter comme on a vû dans les Voûtes. La partie *MLBN* qui est au dessus du pied-droit & qu'on appelle le *Tas de charge*, ne sera pas consideré dans ce calcul pour le rendre plus simple, & il ne fera que rendre le pied-droit plus ferme & plus solide par son poids, aprés qu'on aura déterminé sa largeur *HS*.

Soit tiré *HL* & *DLG* perpendiculaire à *HL*, & soit comme cy-devant pour les Voûtes $HS = y$. $LS = g$.

LE = *f*. *EC* = *e* & la ſuperficie *EFML* = *ff*. On trouvera donc la puiſſance $D = \frac{ffge - fffy}{f\sqrt{gg+yy}}$ avec laquelle les clavaux font effort en *L* contre & perpendiculairement ſur le bras *HL* du levier qui a ſon appuy en *H*, & cet effort ou cette puiſſance *D* doit être contrebalancée par la peſanteur du pied-droit, laquelle eſt repreſentée par ſa ſuperficie rectangulaire *HSLB* dont le centre de gravité fait ſon effort en *T* ſur le levier *HT* égal à la moitié de *HS* & ſuivant la perpendiculaire à *HS*; on aura donc l'équation $\frac{1}{2}yyg = \sqrt{gg+yy} \times \frac{ffge - fffy}{f\sqrt{gg+yy}}$ laquelle ſe réduit à $yy + \frac{2ff}{g}y = \frac{2ffe}{f}$ qui eſt une queſtion ſimple & facile à conſtruire.



Pour la réduire en pratique, on diviſera *EF* en deux également au point 3, & ayant mené la ligne 3 7 parallele à *LE* qui rencontre *LM* au point 7, on portera 3 7 en *E* 10, & ſur *F* 10 pour diametre on décrira le demi-

cercle *F 11 10* qui coupera *LE* au point *11;* & ayant porté *E 11* en *L 12*, on tirera *S 12* puis *12 13* perpendiculaire à *S 12*, ce qui donnera *L 13*.

Ensuite on portera la moitié de *LE* en *E 15*, & sur *C 15* comme diametre on décrira le demi-cercle *C 16 15*, ce qui donnera *E 16*. & ayant tiré *16 C* on luy fera *11 18* parallele qui rencontrera *EC* au point *18*.

Enfin ayant transporté *L 13* en *E 19*, on tirera *18 19*, dont ayant ôté *19 9* égale à *E 19* ou *L 13*, le reste *18 9* sera *y* ou *HS* qui est la largeur du pied-droit que l'on cherche.

On peut encore faire cette operation par les nombres, si l'on a les mesures de *LS, LE, EC* & *FM:* car faisant une somme de *EC* & de $\frac{1}{2}$ *FM* que j'appelle *R*, on multipliera *R* par le produit de *LE* par *EF*, & l'on divisera ce nouveau produit par le produit de *EC* par *LS*, & j'appelle le quotient *V*.

Ensuite on multipliera encore *R* par $\frac{1}{2}$ *EF* & l'on adjoûtera au produit le quarré de *V;* enfin ayant tiré la racine quarrée de cette somme, si de cette racine on ôte *V*, le reste sera la largeur *HS* du pied-droit que l'on cherchoit.

SUR UN ANEVRISME VRAY.

Par M. LITRE.

12. Mars 1712.

UN homme âgé de 44. ans, étant mort d'un Anevrisme, je fis l'ouverture de son cadavre, pour bien examiner les particularités de cette maladie.

Cet Anevrisme étoit un Anevrisme vray, c'est à dire une dilatation extraordinaire d'artere, situé en partie sur le col, & en partie dans la poitrine presque parallelement à l'épine, s'étendant depuis la troisiéme vertebre superieure du dos jusqu'à la cinquiéme inferieure du col & couché dans toute sa longueur sur l'œsophage; par sa partie supe-

rieure & moyenne sur la trachée artere ; & par sa partie moyenne & inferieure sur le corps du poulmon. Il avoit 4. pouces de longueur sur 2. & demi de largeur à l'endroit de son plus grand diametre ; sa grosseur étoit inégale, étant plus gros en sa partie inferieure qu'en la superieure, & en la superieure qu'en la moyenne. Il étoit rond & oblong, lisse & uni, de couleur d'un rouge brun & dur de telle sorte, que quoy-que j'appuyasse fortement dessus avec le doigt, il s'affaissoit peu. Il étoit fort adherant, par-devant au sternon, à la premiere côte de chaque côté, & à la peau ; & par derriere aux muscles qui couvrent la trachée artere. Enfin il étoit continu par toute sa base à la partie superieure droite du tronc de la grosse artere, dont il n'étoit qu'une extension & un allongement.

Aprés avoir examiné cet Anevrisme dans sa situation, je le separay de toutes ses attaches & en fis l'ouverture. J'observay ensuite 1°. que les parois en étoient fort denses & d'une épaisseur inégale, ayant un quart de ligne d'épaisseur dans les endroits les plus minces, & environ une ligne dans les endroits les plus épais ; de maniere que dans les derniers endroits les parois n'y étoient guere moins épaisses que dans le reste du tronc.

J'observay 2°. que la moitié de la cavité de l'Anevrisme étoit occupée par une espece de chair polypeuse, disposée par feüillets, qui tenoient les uns aux autres, & le plus exterieur à la surface interieure de cette partie, de maniere qu'on pouvoit les separer sans les rompre, pourvû toutefois qu'on s'y prit doucement.

J'observay 3°. que la même surface de cet Anevrisme étoit unie aux endroits, où la chair polypeuse n'étoit pas attachée ; & qu'elle étoit inégale en ceux où elle tenoit. C'étoit vraysemblablement l'inégalité de cette surface, qui avoit donné lieu à l'attache de la chair polypeuse ; & l'inégalité étoit l'effet de l'érosion de la membrane, causée par quelques sels separés du sang dans la cavité de l'Anevrisme à l'occasion du sejour qu'il étoit obligé d'y faire.

Enfin les parois de cet Anevrisme formoient en dedans deux especes de cordons : l'un étoit situé vers sa partie moyenne ; il étoit de couleur rougeâtre, épais d'une ligne, & il ne décrivoit que les trois quarts de la circonference. L'autre cordon étoit placé à la partie inferieure ; sa couleur étoit blanche ; il étoit beaucoup plus dur que le premier, épais de deux lignes ; & faisoit le tout entier de l'Anevrisme. A l'endroit de ces deux cordons l'Anevrisme étoit moins gros qu'aux environs, & il y faisoit une espece d'étranglement.

Tout le tronc de l'aorte, horsmis à l'endroit de l'Anevrisme, avoit conservé sa premiere forme de canal. Il étoit devenu plus gros & ses parois un peu plus denses, mais l'épaisseur paroissoit naturelle.

Ce tronc avoit deux pouces & six lignes de circonference vers son origne ou base, six pouces dix lignes vers son milieu, & deux pouces six lignes vers son extremité. On remarquoit dans l'épaisseur de ses parois du côté interne, de petites lames pierreuses, de couleur blanche, assés fragiles, de differente largeur & de differente épaisseur. La surface interieure aux endroits où il n'y avoit point de ces lames, étoit percée de quantité de petits trous, d'où il suintoit, quand je pressois l'artere, une espece de lymphe qui étoit claire & un peu mucilagineuse. Cette lymphe peut donner quelque fluidité au sang, humecter la surface interieure des arteres, la rendre lisse & glissante, & la garentir de l'action des sels du sang.

L'artere axillaire droite avoit sa grosseur ordinaire, & sa surface exterieure étoit unie par-tout comme de coûtume. Mais l'interieure, à quatre lignes de son commencement de la longueur d'un demi-pouce, étoit inégale, les parois y étoient un peu plus denses & deux fois plus épaisses qu'aux environs, & la cavité plus étroite à proportion.

L'artere souclaviere gauche étoit pareillement grosse à l'ordinaire & sa surface exterieure égale ; mais l'interieure étoit inégale en son commencement de la longueur de trois lignes ;

lignes ; ſes parois dans la même étenduë étoient un peu plus compactes, trois fois plus épaiſſes, & la cavité y étoit plus étroite à proportion.

On obſervoit dans les parois de ces deux arteres, aux endroits marqués, une legere teinture de jaune. Enfin l'artere carotide gauche & l'aorte deſcendante étoient dans leur état naturel.

Le cœur étoit gros, la cavité de ſes ventricules & ſurtout du gauche étoit ample, leurs parois denſes, mais un peu plus minces que de coûtume.

Les poulmons étoient pleins d'un ſang groſſier & noirâtre. La trachée artere, à l'endroit où poſoit l'anevriſme, étoit plus épaiſſe, plus compacte & moins ronde qu'ailleurs. Enfin les branches & les veſicules de ce viſcere contenoient dans leur cavité beaucoup d'humeur qui étoit viſqueuſe, tenace & de couleur jaunâtre.

REFLEXIONS

Sur les faits que je viens de rapporter.

Premiere réflexion. L'Anevriſme vray n'étant, comme j'ay dit, qu'une dilatation extraordinaire d'artere, on pourroit avancer, que dans le tronc de l'aorte de l'homme dont nous parlons, il y avoit deux Anevriſmes vrays, un particulier & un univerſel. Le premier, & qui a fait le ſujet de mon obſervation, n'étoit fait que d'une portion de ce tronc, & que le ſecond l'étoit de tout le reſte.

Seconde réflexion. Ces deux Anevriſmes ont été produits par les mêmes cauſes. La diminution de la cavité des arteres axillaire droite & ſouclaviere gauche en a été la cauſe occaſionelle, le ſang la cauſe inſtrumentale & le cœur la cauſe efficiente.

Il eſt aiſé de comprendre 1°. que le ſang ſans ceſſe lancé du ventricule gauche du cœur dans le tronc de l'aorte, ne trouvant plus, aprés la diminution de la cavité de ces arteres, la même facilité dans ſa diſtribution, a dû faire plus

d'effort sur les parois de ce tronc, les forcer peu à peu, les dilater extraordinairement & former enfin un Anevrisme universel, si toutes leurs parties ont également cedé à cet effort, & un particulier, outre l'universel, si quelques-unes se sont plus laissées étendre que les autres, soit qu'elles se soient trouvées plus minces ou d'un tissu moins serré, ou bien que l'effort du sang s'y soit fait sentir davantage.

Il est aisé de comprendre 2°. que la circulation du sang en partie interrompuë dans les parois de ces mêmes arteres y a pû donner lieu à l'épaississement du sang. L'interruption a pû être occasionnée par le froncement des fibres qui composent ces parois, irritées par quelques sels extravasés, ou par le ressort forcé de leurs membranes & de leurs vaisseaux particuliers par le sang qui y est continuellement poussé par le cœur.

Dans ces cas le sang n'ayant pas son cours libre, ou n'étant pas poussé à l'ordinaire, a dû s'arrêter & s'amasser dans la cavité de ces vaisseaux particuliers, les dilater, en écarter les fibres, en aggrandir les pores, donner occasion à une plus grande quantité de suc nourricier de s'échapper, de s'engager entre les differens plans des membranes des parois, se rependre entre leurs fibres, les separer, les éloigner, s'y coler de part & d'autre, & par consequent augmenter l'épaisseur des parois de ces arteres.

Troisiéme réflexion. La diminution considerable de la cavité des mêmes arteres étoit l'effet de l'épaisseur extraordinaire de leurs parois ; d'autant plus que tout l'épaississement s'étoit fait du côté interne ; soit que la circulation n'eût été interceptée que de ce côté-là, ou que les plans externes eussent plus resisté à leur écartement que les internes. Ainsi la partie interne des parois devoit empieter sur la cavité & la diminüer à proportion.

Quatriéme réflexion. On peut demander, si l'épaisseur extraordinaire des parois de ces arteres étoit un vice de la premiere conformation, ou s'il avoit été contracté depuis par quelque accident particulier. La seconde proposition

me paroît plus vraysemblable que la premiere par les raisons suivantes.

1°. Le malade, quelques jours avant que de mourir, me dit, qu'il y avoit environ huit mois, qu'il sentoit vers le milieu de la poitrine, une chaleur, un battement & une oppression extraordinaires, qui avoient toûjours depuis augmenté. Trois accidens qu'on peut facilement déduire de la description de l'Anevrisme que je viens de faire.

2°. Le malade m'asseura aussi, qu'avant ce même temps-là, il n'avoit jamais senti la moindre indisposition à la poitrine.

Enfin le tissu des mêmes parois étoit irregulier, & la surface interne étoit inégale. C'est pourquoy il n'y a pas lieu de croire que ce vice fut contracté depuis 44. ans, que cet homme avoit vêcu, ni même plusieurs années; puisque dans les enfans & dans les adultes mêmes, à peine remarque-t-on le calus d'un os, qui a été rompu quelque année auparavant.

Cinquiéme réflexion. Les membranes du tronc de l'aorte, quoyqu'elles eussent dû étre fort minces à cause de la grande dilatation qu'elles avoient souffert, avoient cependant conservé leur épaisseur naturelle. Vraysemblablement parce qu'à mesure que ces membranes se dilatoient, leurs pores s'entrouvroient. Il s'écouloit plus de suc nourricier entre les fibres; il s'y en coloit davantage & elles grossissoient à proportion.

Sixiéme réflexion. L'Anevrisme particulier a dû se former à l'endroit de l'aorte, où je l'ay observé, plustôt que dans les autres, toutes ses parties étant supposées d'une égale épaisseur & resistence. D'autant que ce tronc d'artere, dont la figure approche de la demi-circulaire, ne commence presque à se recourber qu'à l'endroit où cet Anevrisme étoit situé. Ainsi le sang poussé par le cœur, a dû faire plus d'effort sur cette partie, la dilater davantage & y causer enfin une Anevrisme.

Septiéme & derniere réflexion. L'Anevrisme particulier

a dû se former plustôt à la partie superieure de l'aorte qu'à l'inferieure & qu'aux laterales, parce que le sang, qui en a été la cause instrumentale, a la détermination de son mouvement de bas en haut. Par consequent son effort a dû être plus grand à sa partie superieure qu'aux autres. Cette partie a donc dû être poussée en enhaut, être insensiblement dilatée & former enfin un Anevrisme particulier, & cet Anevrisme prendra son accroissement de ce côté-là.

EXPLICATION

Des principaux symptomes, dont l'Anevrisme a été accompagné.

Le malade se plaignoit d'une pesanteur & d'une douleur de tête & d'une foiblesse dans les fonctions principales de l'ame. Ces trois symptomes dépendoient de la même cause, sçavoir de la compression que l'Anevrisme faisoit sur les veines jugulaires.

En effet ces veines étant comprimées, le retour du sang du cerveau au cœur n'étoit pas libre. Il devoit donc en revenir moins, y en rester davantage & la tête être plus pesante. De ce qu'il y avoit plus de sang dans le cerveau, les tuniques de ses vaisseaux sanguins, ses membranes, &c. devoient être plus tenduës, plus tiraillées & souffrir une espece de divulsion & de déchirement dans lesquels la douleur consiste.

Les mêmes vaisseaux excessivement remplis de sang, devoient comprimer les nerfs placés dans leurs intervalles, ôter aux esprits animaux la liberté de leurs mouvemens dans le cerveau, & par consequent affoiblir les fonctions de l'ame, qui dépendent de ces mouvemens.

Le malade sentoit encore de la douleur au col, aux épaules & aux bras, parce que l'Anevrisme étant situé sur les veines jugulaires aussi-bien que sur les souclavieres, par où le sang revient de ces parties au cœur, devoit les comprimer, y rendre le mouvement du sang difficile, l'arrêter

dans ces parties, celuy-cy les étendre, les forcer par sa quantité demesurée, les picoter & irriter par ses sels extravasés à l'occasion du sejour du sang, & par ces deux moyens causer de la douleur à ces parties.

Il avoit beaucoup de peine à respirer & à avaler ; parce que l'Anevrisme étant placé sur la trachée & l'æsophage qui sont les conduits de la respiration & de la déglutition, les pressoit fortement l'un & l'autre & en rendoit l'usage difficile, principalement à l'entrée de la poitrine, où le passage étant borné de tous côtés par des parties osseuses, dont la resistence est invincible, ces deux conduits ne pouvoient éluder cette pression.

Cet homme avoit le poux du poignet droit petit & foible, parce que, comme j'ay remarqué, l'entrée de la branche de l'artere, d'où part le rameau qui fait ce poux, étant fort diminuée, il devoit s'y porter peu de sang & s'y porter lentement, ce rameau se trouvant trop large par rapport à la quantité du sang qui y passoit. Ainsi ce sang ne pouvoit ni en remplir la cavité & faire un grand poux, ni en dilater les parois avec force & avec impetuosité & faire un poux fort. Ce poux devoit donc étre petit & foible.

Le poux du poignet gauche étoit si petit & si foible, qu'on ne le sentoit presque pas. Nous avons remarqué que l'entrée de la branche d'artere, qui en fournissoit le rameau, étoit beaucoup plus petite que du côté droit. Ainsi l'artere de ce poux devoit recevoir beaucoup moins de sang, ses parois étre moins dilatées, dilatées plus foiblement & le battement en étre presque insensible.

Enfin le malade tomboit en syncope, lorsque lassé de tenir la tête & le col dans une situation droite, il les penchoit ou étendoit un peu trop de quelque côté que ce fût.

Lorsque la tête & le col sont penchés en devant, les veines jugulaires font un ply & sont comme étranglées ; lorsqu'ils sont penchés en derriere, ces mêmes veines sont trop étenduës & le diametre de leur cavité diminuë, parce que les parois s'approchent l'une de l'autre ; & lorsqu'ils

sont penchés sur le côté droit ou sur le gauche, les jugulaires d'un côté sont trop fléchies & font des plys, pendant que celles de l'autre sont trop étenduës.

Or dans toutes ces situations les veines jugulaires se trouvent pressées & leur cavité diminuë. Par consequent le retour du sang du cerveau au cœur est mal aisé. Si l'on adjoute à ces pressions celle que faisoit l'Anevrisme sur les mêmes veines, on n'aura point de peine à comprendre que les veines du cerveau devoient être engorgées, & que ces veines engorgées devoient comprimer les nerfs, de sorte qu'il ne se portoit pas alors dans cet homme assés d'esprits au cœur pour y entretenir son mouvement sans interruption. Or cette interruption est toûjours suivie de syncopes, qui sont plus ou moins grandes, selon que l'interruption est plus ou moins longue : & elle est suivie de la mort même, lorsque l'interruption est de quelque durée.

DU FLUX ET DU REFLUX DE LA MER.

Par M. CASSINI le Fils.

6. Avril 1712.

IL y a long-temps que l'on recherche la cause de ce Mouvement continuel de l'Océan, dont les eaux dans l'espace d'un peu plus de 24. heures, montent deux fois en s'avançant vers les Côtes & descendent autant de fois en s'éloignant du rivage.

On appelle le Mouvement de la Mer qui monte le *Flux*, & *haute Mer* ou *pleine Mer*, l'état où elle se trouve lorsqu'elle est arrivée à son plus haut point, aprés avoir cessé de monter. Le *Reflux* au contraire est le Mouvement de la Mer lorsqu'elle descend, & on appelle *basse Mer* l'état où elle est lorsqu'elle a cessé de descendre.

La Mer changeant ainsi continuellement de hauteur, il arrive que dans la plusspart des Ports de l'Océan, la Mer est

trop basse lorsqu'elle s'est retirée, pour que les vaisseaux d'une certaine grandeur puissent y entrer ou en sortir; que divers écüeils, rochers ou bancs de sable sont couverts dans de certains temps par les eaux de la Mer qui les surmontent jusqu'à une certaine hauteur, & qu'ils sont découverts dans d'autres; de sorte qu'il est trés important pour la seureté de la Navigation de pouvoir déterminer les periodes du Flux & du Reflux de la Mer, & d'avoir une connoissance exacte des divers phénomenes qu'on y observe.

L'Academie Royale des Sciences, dont l'objet principal est d'étendre ses recherches sur ce qui peut étre de l'utilité publique, ayant consideré les avantages que l'on pouvoit retirer d'une suite de ces Observations, faites par des personnes capables & intelligentes, presenta il y a quelques années à Monsieur le Comte de Pontchartrain un Memoire en forme d'instruction, sur la Methode que l'on doit tenir pour observer le Flux & le Reflux de la Mer, & ce Ministre toûjours attentif à la perfection des Sciences, dont le Roy luy a confié la protection, a envoyé ses ordres aux Professeurs d'Hydrographie, entretenus par Sa Majesté dans les Ports de l'Océan, qui ont faits un grand nombre d'Observations du Flux & du Reflux de la Mer avec tout le succés & toute l'exactitude que l'on pouvoit souhaiter.

Nous avons déja rendus compte au Public des Observations qui furent faites en 1701. & 1702. dans les Ports de Dunkerque & du Havre, sur le Flux & sur le Reflux de la Mer. Nous fimes sur ces Observations diverses Remarques, & nous en tirâmes plusieurs Regles nouvelles, tant pour établir l'heure de la haute Mer pour tous les jours donnés, que pour déterminer les jours auxquels les plus grandes Marées arrivent, qui sont par consequent les plus propres pour entrer dans ces Ports ou pour en sortir.

Il s'agissoit donc de sçavoir si ces Regles qui convenoient à ces deux Ports étoient generales, & pouvoient s'étendre aux autres Ports de l'Océan.

Il étoit d'autant plus necessaire de verifier ces Regles,

qu'il y en avoit quelques-unes qui paroissent contraires à ce que l'on suppose ordinairement que les plus grandes Marées arrivent toûjours vers les jours des Equinoxes, & qu'il falloit examiner cette opinion, que divers Philosophes avoient regardé comme une regle certaine sur laquelle ils avoient établi leur systéme, & dont ils s'étoient efforcés de donner les raisons.

On crût donc qu'il seroit important de faire en divers autres Ports de l'Océan des Observations semblables à celles qui avoient été faites à Dunkerque & au Havre, & qu'il seroit à propos d'observer en même temps l'heure de la basse Mer, & la hauteur de la Mer dans cet état. Car comme les temps auxquels la Mer est dans sa plus grande hauteur, sont les plus propres pour entrer dans les Ports, & qu'il est fort utile de les connoître pour en profiter. Ceux au contraire où la Mer aprés son Reflux est la plus basse qui soit possible, sont les moins convenables pour y entrer, & par consequent il est fort avantageux de les connoître pour les éviter.

Nous avons eû occasion de les examiner par un nouveau Journal d'Observations, tant de la haute que de la basse Mer, qui ont été faites à Brest par le S^r. Charles Montier de Longchamps, & qui ont été envoyées à Monsieur le Comte de Pontchartrain par le S^r. Coubard Professeur d'Hydrographie dans ce Port.

Le Journal de ces Observations commence le 10. Juin de l'année 1711. & finit au dernier Janvier de cette année 1712.

On y a observé jour par jour sans aucune interruption, les heures de la haute Mer, tant de celle qui arrive le matin, que de celle qui arrive le soir, avec la hauteur de la Mer pour ce temps. On y a aussi marqué presque tous les jours le temps de la basse Mer & la hauteur de l'eau en cet état. A chacune de ces Observations on a eû soin de remarquer la constitution de l'air & la disposition des vents, qui contribuënt beaucoup à l'acceleration ou au retardement

ment des Marées & aux diverses hauteurs qu'on y observe.

En comparant d'abord les temps de la haute Mer observés à Brest dans les Nouvelles & Pleines Lunes, on trouve que la pleine Mer qui a le plus avancé, est arrivée le 26. Septembre 1711. à $3^h\ 13'\frac{1}{2}$ du matin; & que celle qui a le plus retardé, est arrivée le 25. Decembre à $4^h\ 30'$ du soir; desorte qu'il se trouve des inégalités dans l'heure des Marées, mesme dans les Nouvelles & Pleines Lunes. On peut cependant trouver la regle de ces inégalités, du moins en partie, en supposant que le temps moyen de la haute Mer arrive à Brest à $3^h\ 45'$, & se servant de la regle prescrite pour Dunkerque & pour le Havre, qui est d'adjoûter au temps moyen de la haute Mer deux minutes pour chaque heure que le temps de la Nouvelle ou Pleine Lune anticipe le temps moyen de la pleine Mer, & de retrancher au contraire deux minutes pour chaque heure que le temps de la Nouvelle ou Pleine Lune retarde à l'égard du temps moyen de la haute Mer.

Par exemple, le 28. Aoust de l'année 1711. jour de la Pleine Lune, la haute Mer arriva à $4^h\ 6'$ du soir. La Pleine Lune est marquée ce jour-là dans la Connoissance des Temps à $5^h\ 8'$ du matin. La difference entre $5^h\ 8'$ du matin & $3^h\ 45'$ du soir, temps moyen de la Pleine Mer à Brest est $10^h\ 37'$ dont le double 21 est le nombre des minutes qu'il faut adjoûter à $3^h\ 45'$, à cause que le temps de la Pleine Lune anticipe le temps moyen de la haute Mer, & l'on aura l'heure veritable de la haute Mer le 28. Aoust 1711. à $4^h\ 6'$ du soir, précisément de même qu'on l'a observé à Brest.

Pareillement le 9. Decembre de l'année 1711. jour de la Nouvelle Lune, la haute Mer fut observée à $3^h\ 29'\frac{1}{2}$ du soir. La Nouvelle Lune est marquée ce jour-là dans la Connoissance des Temps à $11^h\ 15'$ du soir. La difference entre $3^h\ 45'$ & $11^h\ 15'$ est $7^h\ 30'$ dont le double 15 est le nombre des minutes qu'il faut retrancher de $3^h\ 45'$ à cause que l'heure de la Pleine Lune retarde à l'égard du temps

moyen de la haute Mer, & on aura l'heure veritable de la haute Mer le 29. Decembre 1711. à $3^h 30'$ du soir à une demi-minute prés de celle que l'on a observée à Brest.

A l'égard des Marées que l'on observe dans les quadratures, on trouve que la haute Mer arrive alors à Brest à peu prés à une même heure du jour avec des inégalités un peu plus grandes que celles que l'on observe dans les Nouvelles & Pleines Lunes. Ce qui doit arriver, si l'on suppose que le mouvement des Marées dépend de celuy de la Lune, puisque l'Astronomie nous apprend que cette Planette est sujette à beaucoup plus d'inégalités dans les quadratures que dans ses conjonctions ou oppositions avec le Soleil.

En prenant un milieu entre ces inégalités, on établira à Brest le temps moyen de la haute Mer dans les quadratures à $8^h 57'$, & on déterminera le temps vray de la haute Mer à Brest aux jours des quadratures, de la même maniere qu'on l'a fait pour les jours des Nouvelles & Pleines Lunes, avec la seule difference qu'au lieu de deux minutes il faudra adjoûter deux minutes & demi au temps moyen, ou les en retrancher pour chaque heure, que l'heure des quadratures anticipe ou retarde à l'égard du temps moyen de la Pleine Mer.

Le temps moyen de la haute Mer ayant été déterminé à Brest dans les Nouvelles & Pleines Lunes à $3^h 45'$, & dans les quadratures à $8^h 57'$, on aura le retardement des Marées depuis les Nouvelles & Pleines Lunes jusqu'aux quadratures de $5^h 12'$, précisément de même qu'on l'a observé à Dunkerque & à deux minutes prés de ce qu'on a déterminé au Havre de Grace, de sorte que l'on peut prendre pour une regle generale, que l'intervalle entre le temps des Marées depuis les Nouvelles & Pleines Lunes jusqu'aux quadratures, est plus petit que depuis les quadratures jusqu'aux Nouvelles & Pleines Lunes, & que le retardement journalier de ces Marées se fait suivant une espece de progression reglée.

Les termes de cette progression n'arrivent point aux

jours des Nouvelles & Pleines Lunes & des quadratures, mais un deux ou trois jours aprés; car l'on a remarqué que l'effet des diverses Phases de la Lune sur les Marées ne s'y communique pas sur le champ, & que les plus hautes Marées arrivent pour l'ordinaire deux jours aprés les Nouvelles & Pleines Lunes, de même que les plus petites Marées arrivent deux jours aprés les quadratures.

Nous avions déja remarqué que les plus grandes Marées n'arrivent pas toûjours vers les Equinoxes, non plus que les plus petites vers les Solstices; mais que les differentes hauteurs dans les Marées paroissoient avoir un plus grand rapport aux diverses distances de la Lune à la Terre.

Cette regle qui s'accordoit aux Observations faites à Dunkerque & au Havre de Grace, & que nous n'avions osé étendre au de-là de ces deux Ports, se trouve aussi confirmée par les Observations faites à Brest. Car nous avons remarqué que dans les grandes Marées qui arrivent aprés les Nouvelles & Pleines Lunes, la Mer s'éleve beaucoup plus lorsque la Lune est fort proche de la Terre, que lorsqu'elle en est dans son plus grand éloignement, & que lorsque dans deux Nouvelles & Pleines Lunes qui se suivent immediatement, la Lune est à égale distance de la Terre, alors la Marée se trouve à peu prés à la même hauteur. Par exemple, le 10. Novembre 1711. jour de la Nouvelle Lune, la distance de la Lune à la Terre étoit de 93600. parties, dont la moyenne distance est de 100000, c'est à dire une des plus petites qui puisse arriver, & la hauteur de la Mer fut observée ce jour-là de 19. pieds 3. pouces. Le 25. Novembre suivant jour de la Pleine Lune, la distance de la Lune à la Terre étoit de 106540. de ces parties, c'est à dire une des plus grandes qui puisse arriver, & la hauteur de la Mer fut observée ce jour-là de 16. pieds 9. pouces, plus basse de 2. pieds 4. pouces, que lorsque la Lune étoit plus prés de la Terre, ce qui est presque dans la même proportion que la distance de la Lune à la Terre. Au contraire la distance de la Lune à la Terre étant à peu prés égale dans

la Pleine Lune du 29. Juillet 1711. & dans la Nouvelle Lune suivante du 14. Aoust ; on observa le 31. Juillet & le 16. Aoust jours des plus grandes Marées presque la même élevation dans la hauteur de la Mer.

La hauteur de ces Marées qui dans ces Observations paroît dépendre des diverses distances de la Lune à la Terre, ne s'accorde pas si bien à la regle des Equinoxes ; car le 26. Septembre jour de la Pleine Lune qui suit immediatement l'Equinoxe d'Automne, la hauteur de la Mer fut observée le soir de 17. pieds 5. pouces, & le lendemain 27. Septembre qui fut celuy de la plus grande Marée, la hauteur de la Mer fut observée le soir de 17. pieds 6. pouces. Le 12. Octobre suivant jour de la Nouvelle Lune, la hauteur de la Mer fût observée le soir de 19. pieds 5. pouces, & le lendemain 13. Octobre jour de la plus grande Marée, la hauteur de la Mer fût observée le soir de 19. pieds 6. pouces plus haute de 2. pieds que le 27. Septembre, quoyque suivant la regle des Equinoxes, cette Marée eût dû étre plus basse que la précedente, qui étoit plus prés de l'Equinoxe d'Automne. Mais si l'on fait attention à la distance de la Lune à la Terre dans ces deux Observations, on trouvera que la hauteur de la Marée devoit étre plus petite le 27. Septembre que le 13. Octobre, puisque dans la Pleine Lune de Septembre la distance de la Lune à la Terre étoit de 103970. beaucoup plus grande que dans la Nouvelle Lune d'Octobre où elle étoit de 94680.

Non seulement ce rapport des Marées avec les diverses distances de la Lune à la Terre, s'observe dans les grandes Marées qui suivent les Nouvelles & Pleines Lunes, mais on le remarque aussi dans les petites Marées qui suivent les quadratures. Car le 6. Aoust 1711. jour du dernier Quartier de la Lune, la distance de la Lune à la Terre étant de 106300. c'est à dire une des plus grandes qui puisse arriver, on observa le 8. Aoust suivant, jour de la plus petite Marée, la hauteur de la Mer de 10. pieds 10. pouces 4. lignes, qui est une des plus petites qu'on ait remarqué.

Le 21. Aoust suivant, jour du premier Quartier de la Lune, la distance de la Lune à la Terre étoit de 97700. beaucoup plus petite que le 8. Aoust, & la hauteur de la plus petite Marée fut observée le 22. Aoust de 12. pieds 5. pouces 6. lignes plus grande de 1. pied 7. pouces que le 8. Aoust.

Le 17. Novembre 1711. jour du premier Quartier, la distance de la Lune à la Terre étant à peu prés égale à celle du 3. Decembre de la même année, jour du dernier Quartier, on observa aussi à peu prés la même hauteur dans les petites Marées qui suivirent immediatement ces deux Phases.

Ainsi il paroît évidemment que la diverse distance de la Lune à la Terre est une des principales causes des differentes hauteurs que l'on observe dans les Marées, ce qui s'accorde aux Observations de M. Childrey, rapportées dans les Actes Philosophiques du mois d'Octobre 1670. où il fait le dénombrement de plusieurs grandes Marées, qui ont causées de grandes inondations en Angleterre, & qui sont arrivées, la Lune étant dans le Perigée.

Ce même Auteur adjoûte qu'il seroit à souhaiter que l'on observa si dans les quadratures où les Marées sont les plus basses, la Mer est plus haute lorsque la Lune est en même temps dans le Perigée, comme nous l'avons trouvé en effet par les Observations qui ont été rapportées cy-dessus.

Aprés avoir établi diverses regles pour déterminer les temps de la haute Mer, & les jours des plus grandes & des plus petites Marées, il faut presentement considerer ce qui arrive dans la basse Mer, c'est à dire lorsque la Mer aprés s'être retirée, se trouve dans son plus bas état, ce que l'on observe aussi deux fois le jour.

Il paroît d'abord que le Flux & le Reflux de la Mer étant un mouvement qui se fait successivement, le temps de la basse Mer devroit être moyen entre le temps de la haute Mer qui a précedé & celuy qui le suit immediatement. Ce-

pendant suivant presque toutes les Observations, la Mer employe plus de temps à descendre qu'elle n'en a employé à monter, ce qui s'accorde à ce que M. Baert avoit remarqué à Dunkerque, & à ce qui resulte de diverses Observations faites à Bordeaux & à Royan aux mois de May & de Juin 1711. par le S^r. Fortin Professeur d'Hydrographie. La raison de ces apparences pourroit venir de ce que l'effort qui a obligé la Mer de monter, subsistant encore quelque temps, aprés qu'elle est arrivée à son plus haut point; cet effort, dis-je, tient ses eaux suspenduës en quelque maniere, & les empêche de descendre avec le degré de vitesse qu'elles auroient, si rien ne s'opposoit à leur descente.

Il suit de là que pour entrer dans un Port, il est dangereux de prevenir les Marées, puisque dans un espace égal de temps, la Mer est plus basse avant qu'aprés la haute Mer.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable dans les basses Mers, c'est que plus la Mer s'est élevée, & plus elle devient basse lorsqu'elle s'est retirée, & moins les Marées sont hautes & moins la Mer devient basse aprés son Reflux. Par exemple, le 13. Octobre 1711. qui est le jour de la plus grande Marée observée à Brest, la hauteur de la Mer étoit de 19. pieds six pouces au dessus du point fixe. La Mer s'étant retirée, sa hauteur fut observée de 1. pied 10. pouces au dessous de ce point, de sorte que la Mer a descendu ce jour là de 21. pieds 4. pouces.

Le 6. Septembre au contraire, jour de la plus petite Marée observée à Brest, la haute Mer fut trouvée de 10. pieds 3. pouces & la basse Mer précedente de 5. pieds 11. pouces; de sorte que la Mer n'a descendu ce jour là que de 4. pieds 4. pouces.

On voit par là qu'il est plus aisé de déterminer le temps de la haute Mer vers les Nouvelles & Pleines Lunes que vers les quadratures, puisque dans un espace de temps à peu prés égal, la Mer monte quelquefois à une hauteur cinq fois plus grande dans les Nouvelles & Pleines Lunes que dans les quadratures.

Il resulte aussi de ces Observations qu'il est trés important de connoître dans les Nouvelles & Pleines Lunes le temps de la haute Mer, puisque les eaux de la Mer montent alors ou descendent avec beaucoup plus de rapidité que vers les quadratures, & qu'un Vaisseau qu'on voudroit faire entrer dans un Port où il n'y auroit que la hauteur de l'eau necessaire dans le temps de la Nouvelle ou Pleine Lune, pourroit courir quelque risque, si le Pilote n'étoit pas bien informé de l'heure précise de la haute Mer.

Sur ces Observations on pourra établir des regles nouvelles, pour déterminer à Brest dans tous les temps de l'année l'heure de la basse Mer & la hauteur de la Mer pour ce temps. On pourra adjouter ces regles à celles qui ont été déja prescrites, pour trouver à Dunkerque & au Havre de Grace l'heure de la haute Mer, & la hauteur de la Mer pour ce temps: ce qui renferme presque tout ce que l'on peut desirer sur cette matiere pour l'utilité de la Navigation.

Quoyque nôtre dessein ne soit point de donner icy un systéme general sur le Flux & le Reflux de la Mer, nous ne laisserons pas d'expliquer nôtre pensée sur la cause des principaux phénomenes qu'on y observe.

Nous supposons pour cela que le Flux & le Reflux de la Mer peut étre attribué à la pression du Soleil & de la Lune sur la matiere celeste qui environne la Terre, mais beaucoup plus à la pression de la Lune, qui en est plus proche qu'à celle du Soleil qui en est plus éloigné.

Dans les Nouvelles & Pleines Lunes où le Soleil & la Lune sont à peu prés dans la même direction à l'égard de la Terre, ces deux Planetes occupant une place dans la matiere qui environne la Terre, compriment la matiere celeste dans laquelle la Terre se rencontre, & pressent les eaux de la Mer, qui sont obligées de ceder & de refluer de côté & d'autre du lieu où se fait cette pression à la distance de 90. degrés où la Mer doit étre à sa plus grande hauteur. Dans les autres situations de la Lune à l'égard du Soleil,

l'effet de la Lune agissant d'un sens different à celuy du Soleil, il doit y avoir moins de pression sur la Terre, & par consequent la Mer doit étre moins basse dans son Reflux & moins haute dans son Flux. Enfin dans les quadratures l'effet du Soleil étant opposé à celuy de la Lune, la pression causée par la Lune doit étre détruite en partie, & la Mer doit étre plus élevée dans le temps de la basse Mer, & moins haute dans le temps de la Pleine Mer, comme on l'observe en effet.

A l'égard des diverses distances de la Lune à la Terre, elles doivent causer un effet sensible sur la hauteur des Marées. Car la pression de la Lune sur la Terre doit étre plus forte lorsqu'elle est plus prés de la Terre que lorsqu'elle en est éloignée, puisque le mouvement qui se communique de prés dans un fluide, agit avec plus de force que celuy qui se communique à une plus grande distance; ce qui se remarque dans un liquide qu'on met en mouvement, dont les parties les plus proches du lieu où le mouvement commence, sont plus agitées que celles qui en sont plus éloignées.

QUATRIEME MEMOIRE

De la nouvelle Statique avec Frottemens & sans Frottemens.

Suite des Memoires de 1704.

Calcul des puissances necessaires pour vaincre les Frottemens des Essieux dans les Machines, & des angles que leurs directions doivent faire, afin que ces Frottemens soient les moindres qu'il se puisse.

Par M. PARENT.

16. Mars 1712. 1. SOIT *AQI* (*figure 1.*) un Moulin ou Rouë quelconque muë par une puissance *Æ* selon la direction *AN*, tangente en *A*. Soit *DOSo* un tambour fixe sur l'arbre de ce Moulin, & autour duquel soit tournée la Corde

DTV

DTV, qui eſt retirée par une reſiſtence *V*, ſelon la direction quelconque *BDT* tangente en *D*. Soit encor *RKP* un des tourillons ou eſſieux qui portent le Moulin & le tambour & F leur centre commun ; ſoit *YPX* le Paillier ou Crapaudine ſur lequel il roule, & qui doit étre de figure courbe quelconque, mais principalement circulaire ; ſup-

posant d'abord qu'il y ait équilibre entre les puissances *Æ* & *V*, sans avoir égard aux frottemens, il est évident qu'alors la direction composée *BP* des puissances *Æ* & *V*, passera par l'atouchement *P* du tourillon & du paillier, & qu'elle sera en même temps perpendiculaire à la partie *P* commune à l'un & à l'autre, c'est à dire qu'elle passera par le centre *F*.

2. Mais si l'on adjoûte un peu de force en *N* selon *AN* pour ôter l'équilibre, alors la direction composée *BK* des forces *N* & *V* passant entre *BF* & *BA*, le tourillon qu'on suppose d'abord fixe avec la roüe à l'ordinaire, sera obligé de rouler le long de l'arc *PX* du paillier; & si l'on continuë d'adjoûter de la force en *N*, il continüera de rouler jusques à un certain point *X*; aprés quoy si l'on adjoûte quelque peu plus de force en *N*, il glissera sur *XP*, en roulant jusques à *P*; & remontera ensuite jusques à *X*, en tournant toûjours du même sens, pour redescendre encor vers *P* en glissant & tournant, & cela continuellement. De sorte qu'il s'agit maintenant de trouver, pour un frottement donné à souhait, le point ou plan d'équilibre *K* ou *X* du paillier ou du tourillon; de plus la force *Æ* qu'il faut par rapport à *V* pour soutenir l'essieu sur ce plan; & enfin l'angle *AFD* ou *ABD*, tel que la force *Æ* soit la moindre qu'il se puisse dans l'état de l'équilibre en *X*.

Des deux cas où les directions sont obliques entre elles.

3. Pour y parvenir je prends *DB* pour marquer la charge ou la resistence *V* du point *D*, je mene la perpendiculaire *DC* sur *BAN*, & je divise la force *BD* en deux autres selon *CD* & *BC*. Je prends ensuite sur *BA* prolongée la partie *CN*, pour marquer l'effort *Æ* fait en *A*, pendant l'équilibre formé au moyen du frottement en *K*; & je mene la parallelle *DM* à *BA*, & la perpendiculaire *NM* qui concourent en *M* avec la droite *BM*; alors *BC* plus *CN*, ou tout d'un coup *BN*, marquera tout l'effort en ce sens; & *CD* ou *NM* son égale & parallelle, l'effort aussi

en ce même ſens; donc *BM* marquera l'effort composé des deux, c'eſt à dire des deux forces ſelon *BD* & *BA*. Supposant donc que *BM* coupe le rayon *FA* du Moulin en *L*, & le cercle du tourillon en *K*, je mene le rayon *FK*, qui eſt perpendiculaire au plan d'équilibre *K*, & ſur ce rayon la perpendiculaire *LH*; alors ſi l'on prend encor *LK* pour marquer toute la force dans *BM*, & qu'on la diviſe dans la force perpendiculaire *KH*, & dans la parallelle *LH* au plan d'équilibre *K*; *KH* ſera la preſſion qui cauſe le frottement en *K*, & *LH* la force qui eſt en équilibre avec ce même frottement. De ſorte que *KH* doit être à *LH*, comme le poids du tourillon *RKP* eſt à ſon frotement, étant tiré horizontalement ſur *P*, ce qu'on ſuppoſe toûjours connu par experience.

4. Suppoſant donc que *DM* coupe *AF* en *E*, je mene deſſus la perpendiculaire *KG*; j'appelle le poids du tourillon (p), ſon frottement ſur $P(f)$; je nomme l'effort total en $A(x)$, l'effort fait en $D(e)$, le rayon $FA(c)$, le rayon $FD(a)$, le rayon $FK(b)$; les variables *FE*, *LK*, (y) & (u), & prenant *FE*, *LK* pendant un temps pour conſtantes, je conſidere que les triangles rectangles *DCB*, *DEF* ſont ſemblables, à cauſe des angles droits *EDC*, *FDB*; ce qui donne les analogies, $(DE = \sqrt{a^2 - y^2} : EF = y :: DC = c \pm y : CB = \frac{cy \pm y^2}{\sqrt{a^2 - y^2}},)$ (les ſignes étant doubles, les ſuperieurs ſerviront quand le centre *F* ſe trouvera entre *D* & *A*; & les inferieurs, lorſque *D* & *A* ſeront d'un même côté à l'égard de *F*,) & $(DE = \sqrt{a^2 - y^2} : DF = a :: DC = C \pm y : DB = \frac{ca \pm ay}{\sqrt{a^2 - y^2}})$: & $(e : x :: BD = \frac{ac \pm ay}{\sqrt{a^2 - y^2}} : CN = \frac{acx \pm ayx}{e\sqrt{a^2 - y^2}})$. On aura donc $(BN = BC + CN = \frac{\overline{c \pm y} \times \overline{ye \pm ax}}{e\sqrt{a^2 - y^2}} = BN)$. On aura auſſi $(BA = BC \pm DE = \frac{cy \pm a^2}{\sqrt{a^2 - y^2}} = BA)$. Et les parallelles *NM*, *AL*;

donneront l'analogie $\left(BN = \frac{\overline{c \pm y} \times \overline{ye \pm ax}}{e\sqrt{a^2 - y^2}} : NM = c \pm y\right.$ $:: BA = \frac{ey \pm a^2}{\sqrt{a^2 - y^2}} : \left. AL = \frac{cye \pm a^2 e}{ye \pm ax}\right)$. D'où l'on tirera $(FL = \pm FA \mp LA = \frac{eax - a^2 e}{ye \pm ax})$. On aura encor $(BL^2 = BA^2 + AL^2 = \left(\frac{\overline{ey \pm a^2}^2}{\overline{ye \pm ax}^2} \times \frac{+a^2 x^2 \pm 2yeax + a^2 e^2}{a^2 - y^2}\right)$, & $(BL = \frac{ey \pm a^2}{ye \pm ax} \times \sqrt{\frac{a^2 x^2 + a^2 e^2 \pm 2yeax}{a^2 - y^2}} : BA = \frac{ey \pm a^2}{\sqrt{a^2 - y^2}} :: KL = u : KG = \frac{\overline{ye \pm ax} \times u}{\sqrt{a^2 x^2 + a^2 e^2 \pm 2yeax}})$.

On aura encor $(\sqrt{p^2 + f^2} : f :: KL = u : \frac{fu}{\sqrt{p^2 + f^2}} = LH)$. Enfin les triangles rectangles KFG, LFH ſemblables entre eux, à cauſe de l'angle commun KFL, donneront l'analogie, $(\frac{KG = \overline{ye \pm ax} \times u}{\sqrt{a^2 x^2 + a^2 e^2 \pm 2yeax}} : KF = b :: LH = \frac{fu}{\sqrt{p^2 + f^2}} : FL = \frac{eax - a^2 e}{ye \pm ax})$. D'où l'on tirera l'égalité $(\frac{bf}{\sqrt{p^2 + f^2}} = \frac{eax - a^2 e}{\sqrt{a^2 x^2 + a^2 e^2 \pm 2yeax}})$. Et quarrant chaque membre, on a $\left(\frac{b^2 f^2}{p^2 + f^2} = \frac{e^2 a^2 x^2 + a^4 e^2 - 2ea^3 ex}{a^2 x^2 + a^2 e^2 \pm 2yeax}\right)$. Et nommant $(p^2 + f^2)\, g^2$, $(h^4 = a^2 g^2 - b^2 f^2)$, $(i^4 = c^2 g^2 - b^2 f^2)$ & $(l^2 = c^2 + a^2)$.

On en tire l'égalité $(x^2 - 2x \times \overline{a^2 g^2 c \pm b^2 f^2 y} \times \frac{e}{ai^4} \pm \frac{h^4 e^2}{i^4} = o)$ qui donne, en nommant z, $(\frac{ea^2 g^2 c \pm b^2 f^2 ye}{ai^4})$ prenant les ſignes comme cy-deſſus. $(x = z \pm \sqrt{z^2 - \frac{h^4 e^2}{i^4}})$. Et cette valeur d'$x$ devient $(z \pm \sqrt{z^2 - e^2})$, lorſque a, b, c ou FD, FK, FA ſont égaux, & elle devient $(\frac{ae}{c})$ quand $(b = FK = o)$ ou $(f = o)$, ce qu'on ſçait devoir être.

Des deux cas où les directions sont perpendiculaires entre elles.

5. De plus ces valeurs d'x se réduisent à $\left(x = \frac{acg^2c \pm bfc\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2}}{i^4}\right)$ lorsque $(FE = y = o)$, ou que l'angle DFA, & par consequent aussi DBA est droit, les signes étant toûjours pris comme en premier lieu.

6. Pour connoistre celles des deux valeurs d'x dont on doit se servir, on se souviendra que cx doit exceder ae, & par consequent $\left(\frac{cxi^4}{e}\right)$ exceder (ai^4), ou $(ac^2g^2 - ab^2f^2)$ qui luy est égal. Donc $(ac^2g^2 \pm \sqrt{l^2g^2 - b^2f^2} \times bfc)$ doit surpasser $ac^2g^2 - ab^2f^2$, en prenant la valeur d'x de l'article precedent, & $(\pm\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2} \times bfc)$ surpasser $(-ab^2f^2)$, & $(\pm c\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2})$ surpasser $(-abf)$ ou $(+abf)$ exceder $(\pm c\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2})$. Or c ou AF étant toûjours plus grand que b, ou FK, ou tout au plus égal, à b, & p étant toûjours plus grand que f, il est évident que pc est toûjours plus grand que bf & p^2c^2, que b^2f^2, & $\overline{c^2 + a^2} \times p^2c^2$ que $a^2 \times b^2f^2$, & $\overline{c^2 + a^2} \times f^2c^2$ que $(b^2 \times f^2c^2)$, & $(\overline{c^2 + a^2} \times \overline{p^2c^2 + f^2c^2})$ plus grand que $(a^2b^2f^2 + b^2f^2c^2)$ & $(c^2 \times \overline{c^2 + a^2} \times \overline{p^2 + f^2} - b^2f^2)$, que $(a^2b^2f^2)$, & $(c\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2}$, que abf. Ce qui fait voir qu'il n'y a que le signe superieur $(-)$ de $(\mp c\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2})$ qui puisse servir, l'inferieur ne regardant pas les Mechaniques, ce qui est ordinaire en cette science.

Des deux cas où les directions sont parallelles entre elles.

7. On peut adjoûter que quand $(y = a)$ ou quand FD tombe sur AF en FO ou Fo (1e. & 2e. *figures*) la premiere égalité cy-dessus devient $\left(\frac{bf}{\sqrt{p^2f^2}} = \frac{cx - ae}{e \pm x}\right)$ qui donne $\left(x = \frac{c \times bf + a\sqrt{p^2 + f^2}}{c\sqrt{p^2 + f^2} \mp bf}\right)$ qui devient $\left(x = \frac{ae}{c}\right)$ lorsque b ou

$f = o$, les signes étant toûjours pris comme cy-dessus.

Détermination du plan d'équilibre dans les six cas cy-dessus.

8. Il est évident qu'ayant la valeur d'x & y étant prise à souhait, on connoîtra aussi-tôt $(AL = \frac{z \pm e^2}{ye \pm ax} \times e)$, ou $(FL = \frac{cx - ae}{ye \pm ax} \times a)$; ainsi menant la droite BL, elle ira marquer le point K. Mais pour avoir l'angle de frottement KFE, on fera les deux analogies. Comme LA est à AB, ainsi le sinus total a la tangente de l'angle KLE; & comme KH est à HL, ainsi le sinus total a la tangente de

l'angle LKH; ainsi p est à f. Enfin adjoûtant ces deux angles K & L, on a l'angle exterieur KFE desiré, ce qui suffit pour l'usage.

Et si FD (1e. & 2e. *figures*) tombe en FO ou Fo sur AF, alors BWK étant perpendiculaire sur AO, elle sera la même chose que KG, & y étant égale à a, on aura FL ou $FG = \frac{cx - ae}{e \pm x}$), & substituant dans cette valeur celle d'x du 7e. article cy-dessus, il vient (FL ou $FG = \frac{fb}{\sqrt{p^2 + f^2}}$), & FL ou $FG = o$, quand $f = o$.

Mais si FD est perpendiculaire à FA ou ($y = o$) (*fig. 1.*) alors substituant la valeur d'x du 5e. article cy-dessus dans celle de FL, on a ($FL = \frac{abf \pm c\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2} \times bf}{acg^2 \pm bf\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2}}$), ($FL = o$) quand $f = o$. Ce qu'on sçait devoir arriver.

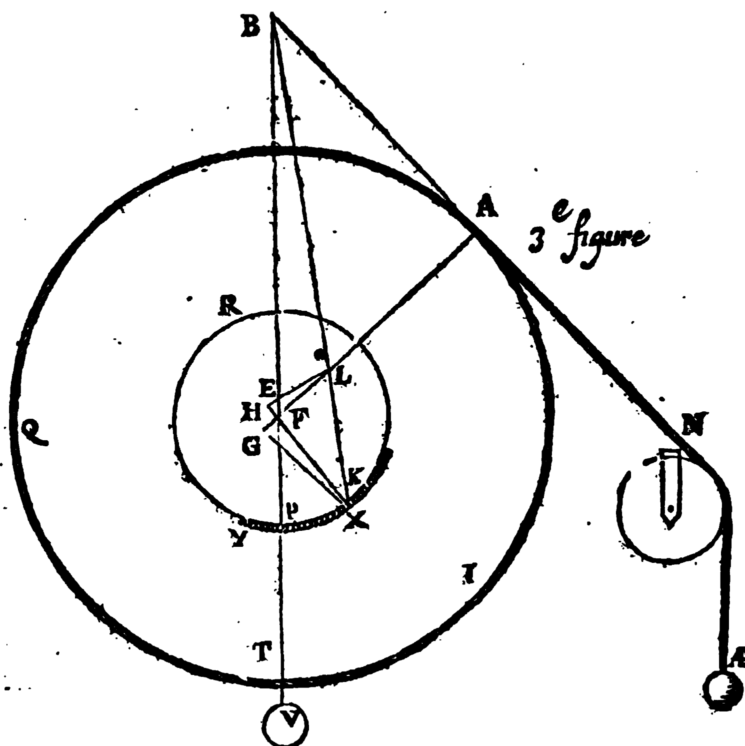
Du cas où l'Essieu est fixe, tandis que la rouë roule dessus.

9. On peut supposer aussi que la rouë & le tambour des figures 1. & 2. qui sont fixes entre eux, roulent tout d'une piece sur le tourillon immobile PRK; mais supposant que la direction composée BK coupe le cercle PRK en W; il sera aisé de voir que BK fait avec la tangente en W le même angle qu'avec la tangente en K. C'est pourquoy la pression & le frottement d'équilibre se fera en W, & la force $Æ$ sera encor la même, puisque la direction composée BW sera la même, que quand le tourillon est mobile.

De la force qu'il faut pour faire tourner un Essieu sur ses pailliers dans les six cas cy-dessus.

10. Si l'on suppose $a = FD$ (1e. & 3e. *figures*) & par consequent ($y = o$) la direction BD passera par le centre F; & la force r ou e pourra être prise pour la pesanteur même du tourillon PKR, ou de ce tourillon & d'un poids quelconque suspendu à son centre : BD representant alors

une verticale, & *BAN* une direction quelconque; $(\frac{y}{a})$ fera toûjours le rapport du finus de l'angle que fait la verticale *BD* avec le rayon *AF*, au finus total, & la valeur d'x du premier cas fe changera en cette autre $(x = \pm bfy + \sqrt{b^2f^2y^2 + i^4a^2} \times \frac{bfc}{a^4})$, & $(x = \frac{bfc}{\sqrt{i^4}})$, lorfque $(y = o)$ ou *AN* horizontale, & $(x = o)$ lorfque $(f = o)$.



Et fi en même temps $AF = c$, étoit $= b = KF$, on auroit alors $(x = \pm fy + \sqrt{f^2y^2 + p^2a^2} \times \frac{fc}{ap^2})$ pour la force qu'il faut appliquer à la circonference d'un tourillon ou effieu, afin de vaincre fon frottement.

Si en même temps $(y = o)$ à l'égard de *FD*, alors la direction *AN* fera horizontale, & on aura $(x = \frac{fc}{p})$.

Mais

Mais ſi ($y = a$) la direction AN ſera alors auſſi verticale, & on aura en general ($x = \pm bf \mp cg \times \frac{bfe}{c^2g^2 - b^2f^2}$) ($\frac{bfe}{cg \mp bf}$).

De l'angle des directions de la puiſſance & du poids neceſſaire pour faire le moindre frottement qu'il ſoit poſſible.

11. Pour trouver maintenant la ſituation du point D par rapport au point A, (1e. 2e. & 3e. *figures*) laquelle donne le moindre effort $Æ$, & par conſequent le moindre frottement en K qu'il ſe puiſſe, en prendra la valeur d'x du 4e. article cy-deſſus, dans laquelle on ſuppoſera z ou y variables, & on reconnoîtra auſſi-toſt à ſa ſeule inſpection, que dans le cas où D eſt entre F & A, la partie ($\sqrt{z^2 - \frac{h^4e^2}{i^4}}$) doit étre $= o$, & par conſequent ($x = z$), afin que x ſoit la moindre qu'il ſe puiſſe ; ce qui donne ($z^2 = \frac{h^4e^2}{i^4}$) & ($z = \frac{h^2e}{i^2} = x = \frac{\sqrt{a^2p^2 + a^2f^2 - b^2f^2}}{\sqrt{c^2p^2 + c^2f^2 - b^2f^2}} \times e$) $=$ ($\frac{ae}{c}$) lorſque le frottement $f = o$ comme on le ſçait d'ailleurs, & cela ſoit que F ſoit entre A & D, ou D entre A & F. Et ſubſtituant cette valeur en celle de z du 4e. article, ſçavoir $z =$ ($\frac{ea^2g^2c \mp b^2f^2ye}{ai^4}$), on en tire ($y = \mp cag^2 \pm \sqrt{h^4i^4} \times \frac{a}{b^2f^2}$) qui eſt auſſi la valeur que donne la methode de *Max.* & *Min.* du Traité des Infiniment petits, & celle que l'on déduit de la methode de Hudde. D'où il ſuit que le ſinus total $a = ED$ eſt à $y = FE$ (qui eſt le ſinus du complement de l'angle EFD ou de ſon égal ABD), comme (b^2f^2) eſt à ($h^2i^2 - cag^2$) dans le cas où F tombe entre A & D; &, comme (b^2f^2) eſt à ($cag^2 - h^2i^2$) dans le cas où D tombe entre A & F, lorſque le frottement eſt le moindre qu'il ſe puiſſe; quelque proportion qu'il y ait d'ailleurs entre les parties de la machine.

De l'angle des directions qui donne le plus grand frottement.

Si l'on ſuppoſe que (x) ſoit la plus grande qu'il ſe puiſſe, il eſt évident par la valeur de (x) ſçavoir $\left(z + \sqrt{z^2 - \frac{h^4 c^2}{i^4}}\right)$ que z doit étre auſſi la plus grande qu'il ſoit poſſible. Or de la valeur generale de $\left(z = \frac{a^2 g^2 c \pm b^2 f^2 yc}{a^4}\right)$ on déduit $\left(y = \frac{a z i^4}{b^2 f^2 c} - \frac{a^2 g^2 c}{f^2 b^2}\right)$ qui devient auſſi la plus grande qu'il ſe puiſſe, lorſque z eſt la plus grande qui ſoit poſſible. Ce qui fait voir que (y) doit étre alors égale à $(a) = FO$ ou Fo; c'eſt à dire que D doit tomber en O ou o, (*1. & 2. fig.*) aux extremités du diametre oFO, les directions DT, AN de la reſiſtence & de la force motrice, étant alors paralleles entre elles. On aura donc auſſi en ce cas pour les deux plus grandes valeurs d'x, celles de l'article 7e. cy-devant.

De la proportion que doivent avoir les rayons des rouës & tambours ou arbres, pour diminüer le frottement le plus qu'il eſt poſſible.

12. Il eſt aiſé de voir par la valeur d'x la moindre qu'il ſoit poſſible cy-deſſus; qu'il faut pour cet effet que a ou FD ait à c, ou FA le moindre rapport qu'il ſe puiſſe, tout le reſte étant égal. A l'égard du rayon de l'eſſieu, il le faut toûjours prendre le plus menu qu'il ſe pourra, puiſque s'il n'avoit aucune groſſeur, ou ſi ſon rayon b étoit $= o$, on auroit la force motrice $x = \left(\frac{ae}{c}\right)$ qui eſt la même que quand le frottement eſt nul.

Du frottement des rouës de Charettes contre leurs Eſſieux.

13. Enfin il reſte à déterminer la quantité de force, qui eſt neceſſaire pour vaincre le frottement du moyeu d'une rouë poſée ſur un terrain ſolide & uni avec ſon eſſieu. Et pour cet effet il n'y a que deux choſes à conſide-

rer ; la premiere, en ſuppoſant que l'eſſieu remplit preſque exactement le trou du moyeu de la roue, eſt que le centre de cet eſſieu eſt ſenſiblement le même que celuy de la roüe, lequel peut être par conſequent regardé comme fixe & comme centre de mouvement ; la ſeconde eſt que ſi le bord du moyeu, l'épaiſſeur de la gente, & la longueur du rayon, étoient enſemble égalés à zero, il faudroit préciſément la même force *(f)* pour tirer une Charrette, que pour faire gliſſer ſon eſſieu ſur un plan auſſi rude & auſſi ſolide que la ſurface interieure du moyeu, en tirant parallelement à ce plan, & ſuppoſant cet eſſieu chargé de tout le poids *(p)* de la Charette, les roües non compriſes ; ce ce qui eſt de ſoy-même aſſés évident. Or en redonnant de la grandeur aux rayons de la roüe & de l'épaiſſeur à ſon moyeu & à ſes gentes, il eſt encore évident que cette force *(f)* devra être d'autant moindre, que ces trois quantités enſemble avec le demi-diametre du tourillon, c'eſt à dire en un mot, que le rayon total de la roüe, pris depuis ſon centre juſques au ſol, contiendra davantage celuy de l'eſſieu. Et pour le comprendre aiſément, il ne faut que ſuppoſer l'eſſieu retenu ſeulement immobile par les Animaux qui le tirent, & que c'eſt le ſol qui étant tiré en arriere avec une force égale à celle qu'employent ces Animaux, fait tourner les roües par ſon frottement : car on verra auſſitôt que ce rayon total des roües eſt le levier avec lequel le ſol agit contre le frottement fait entre l'eſſieu & le moyeu ; & que le levier avec lequel ce frottement reſiſte, n'eſt que celuy de l'eſſieu. On aura donc la regle ordinaire. Comme le rayon total de la roüe eſt à celuy de l'eſſieu, ainſi le frottement naturel *f* de l'eſſieu & du moyeu, à la force du ſol ou des Animaux neceſſaires pour le vaincre.

REFLEXIONS SUR LES OBSERVATIONS DU BAROMETRE,

Tirées d'une Lettre écrite d'Upsale en Suede, par M. Vallerius Directeur de plusieurs Mines de Cuivre qui sont dans ces quartiers-là.

Par M. DE LA HIRE le Fils.

19. Mars 1712.

JE fis voir à M. Vallerius, qui est fort bon Mathematicien, & qui étoit il y a quelques années à Paris, les changemens qui arrivent au Mercure dans le tuyau du Barometre, en le portant au haut de l'Observatoire & dans le fond des Caves, & je le priay de faire ces experiences dans les Mines dont il a la direction.

Voicy celles qu'il a faites l'été dernier dans les Puits de *Flemengienus* & *Flemingsschatet*, & dans les Mines, qu'il appelle *Falhunenses*, du grand Mont de Cuivre, & sur la Montagne *Grufriis-berget* qui tient à ces Mines, le Ciel étant plein de nuages & le vent un peu fort qui moderoit la chaleur.

Il commença ses experiences par l'observation du Barometre à l'entrée de la Mine, & il trouva que le Mercure étoit à 24. Dixiéme & 4. Centiéme de pied de Suede, qui valent, mesure du pied de Paris, 26. pouces 9. lignes & $\frac{12}{100}$ de ligne, suivant les mesures qu'en a donné M. Picard dans le Livre de l'Academie, intitulé, *divers Ouvrages de Mathematique & de Physique.*

Il est à propos de remarquer que les Suedois divisent leur pied en 10. parties & chaque dixiéme en 10. qu'ils appellent lignes & chaque ligne en 10. parties.

Ensuite il descendit avec le Barometre dans une de ces Mines jusqu'à la profondeur de 45. toises de Suede, qui valent des nostres 41. toises 1. pied 2. pouces 1. ligne $\frac{1}{2}$,

& il observa que la hauteur du Mercure étoit à 24. dixiéme 7. lignes, qui valent de nostre mesure 27. pouces une ligne & $\frac{26}{500}$. de ligne, & par consequent que le Mercure étoit remonté de 3. lign. de Suede pour 45. de leurs toises, ce qui vaut de nôtre mesure 3. lign. & $\frac{474}{500}$. de ligne pour 41. tois. 1. pied 2. pouces une ligne $\frac{1}{2}$. des nôtres.

Il continua encor de descendre de 45. toises de Suede, qui étoit le plus bas où il pût descendre, & y ayant observé la hauteur du Barometre, il trouva que le Mercure étoit à 25. dixiéme de Suede, & ainsi qu'il étoit remonté de 3. lignes de Suede, comme il avoit fait dans ses premieres 45. toises, c'est à dire à 27. pouces 5. lignes de nôtre mesure : donc il étoit remonté de 3. lignes & $\frac{474}{500}$. comme dans la précedente observation ; en sorte que pour 90. tois. de Suede, il trouve 6. lignes de difference de hauteur de Mercure : ce qui nous donne 7. lignes $\frac{448}{500}$. pour 82. tois. 2. pieds 4. pouces 3. lignes, mesure de Paris.

Mais pour s'assurer de la justesse de ses observations, il en fit deux en remontant, lesquelles partageoient toute sa profondeur en 3. parties égales, au lieu qu'il n'en avoit fait qu'une au milieu en descendant ; c'est pourquoy ayant remonté de 30. tois. de Suede, il observa la hauteur du Mercure, & il le trouva descendu de 2. lignes de Suede, ce qui répond de nôtre mesure à 2. lignes & $\frac{316}{500}$. pour 27. toises 2. pieds 6. pouces 9. lignes.

Il continüa encor de monter de 30. toises de Suede, & ayant observé la hauteur du Mercure, il le trouva encor baissé de 2. lignes de Suede.

Enfin ayant encor monté de 30. toises de Suede, & étant arrivé à l'entrée de la Mine, il trouva que le Mercure étoit encor baissé de 2. lignes de Suede, & qu'il étoit à 24. dixiéme 4. lignes, comme il étoit quand il avoit commencé à y descendre.

M. Vallerius ne se contenta pas des observations que je viens de rapporter, il continua d'en faire d'autres sur la Montagne *Grufriis-berget* qui tient à la Mine d'où il ve-

noit de remonter, & ayant monté ſur la Montagne, enſorte qu'il étoit élevé perpendiculairement de 15. toiſes de Suede, il obſerva la hauteur du Mercure qu'il trouva d'une ligne de Suede plus petite qu'elle n'étoit au pied de la Montagne ou à l'entrée de la Mine, ce qui répond en meſure de Paris à une ligne & $\frac{158}{500}$. de ligne pour 13. toiſ. 4. pieds 3. pouces 4. lignes $\frac{1}{2}$.

Il continua de monter encor de 15. toiſes de Suede, & il obſerva la hauteur du Mercure qu'il trouva plus petite que dans la précedente obſervation, encor d'une ligne de Suede.

Enfin étant arrivé au haut de la Montagne, qui étoit de 22. toiſes de Suede plus élevé que la précedente obſervation, & par conſequent de 52. toiſes de Suede plus haut que l'entrée de la Mine, il trouva que le Mercure avoit encor baiſé d'une ligne & $\frac{2}{10}$. de Suede, & ainſi que le Mercure étoit à 24. dixiéme de pied de Suede & $\frac{8}{10}$. de ligne, c'eſt à dire qu'il avoit deſcendu pour 52. toiſes de Suede de 3. lignes & $\frac{2}{10}$. de Suede, ce qui fait de nôtre meſure 4. lignes & $\frac{106}{500}$. pour 47. toiſ. 3. pieds 2. pouces 10. lignes & $\frac{8}{10}$.

Enſuite en deſcendant de la Montagne, il obſerva la hauteur du Mercure dans les mêmes endroits qu'il l'avoit obſervée en montant, & il trouva les mêmes differences, d'où il conclut que 9. lignes & $\frac{2}{10}$. de Suede répondent à 142. toiſes de hauteur perpendiculaire, ce qui donne de nôtre meſure 12. lignes & $\frac{54}{500}$. pour 129. toiſ. 4. pieds 11. pouces une ligne & $\frac{450}{500}$.

M. Vallerius me marque que pour faire ſes obſervations plus exactement, il les avoit faites avec deux Barometres qui étoient parfaitement de même hauteur quand il les avoit commencées, & qu'ils s'étoient parfaitement accordés pendant tout le temps qu'elles avoient duré.

En examinant les obſervations que je viens de rapporter, on trouve que depuis le fond de la Mine juſqu'à 27. toiſes 2. pieds 6. pouces 9. ligne de hauteur perpendicu-

laire sur la Montagne, il y a 109. toises 4. pieds 3. pouces 0. ligne pour lesquelles le Mercure a descendu de 10. lignes & $\frac{164}{500}$. & que le Mercure a baissé dans toute cette hauteur ; de façon qu'une ligne de difference de hauteur de Mercure a toûjours répondu à 10. toises 1. pied 6. pouces 4. lignes, le Mercure étant au fond de la Mine à 27. pouces 5. lignes, & sur la Montagne où finissent les 109. toises 4. pieds 3. pouces depuis le fond de la Mine à 26. pouces 6. lignes & $\frac{316}{500}$.

Je ne sçache pas qu'on eût fait encor d'experiences sur le Barometre dans des endroits aussi profonds que ces Mines, ce qui les rend plus considerables, puisqu'elles nous font voir que les mêmes differences de hauteur de Mercure répondent à une même hauteur perpendiculaire, soit que ce soit sur une Montagne ou que ce soit dans terre, & même dans des Mines assés profondes, où l'on auroit pû soupçonner que les vapeurs qui y sont en grande quantité auroient rendu une partie de l'Atmosphere plus pesante qu'une qui luy auroit été égale hors de terre.

Presentement si l'on compare les observations de M. Vallerius avec celles que l'on a faites dans ce pays-cy, on trouvera qu'une ligne de difference de hauteur de Mercure en Suede répond à une plus petite hauteur que celle que Mrs. Cassini, Picard & de la Hire ont trouvée dans ce pays-cy.

M. Cassini observa sur la Montagne de Nôtre-Dame de la Garde prés Toulon, que son Barometre étant à 28. pouces à un certain endroit, il étoit descendu à 26. pouces 8. lignes. Quand il fut arrivé au haut de la Montagne, qui a 178. toises 2. pieds de hauteur, c'est à dire que le Mercure avoit baissé de 16. lignes pour cette hauteur, ce qui donne 10. toises 5. pieds pour ligne, supposant que l'air soit également condensé dans toute cette hauteur.

M. Picard observa au Mont Saint-Michel que le Barometre avoit baissé depuis la Gréve jusqu'au Cadran qui est sur le milieu de l'Eglise de 4. lignes $\frac{1}{2}$, & que la hauteur

depuis la Gréve jusqu'au Cadran étoit de 64. toises, d'où il conclud qu'une ligne de difference de hauteur de Mercure répond à 14. toises 1. pied 4. pouces.

Mon Pere observa sur le Mont Clairet à Toulon la hauteur du Barometre, & il l'a trouva de 26. pouces 4. lignes $\frac{1}{2}$, & 3. heures aprés étant descendu au bord de la Mer, il la trouva de 28. pouces 2. lignes, donc 21. lignes $\frac{1}{2}$. de difference pour 257. toises qu'il y avoit depuis le bord de la Mer jusqu'au haut du Mont Clairet, ce qui donne 12. toises pour ligne.

Il fit encor de semblables experiences à Meudon. Il nivela la hauteur qu'il y avoit depuis le niveau de la Riviere devant les Moulineaux jusqu'à la Tablette du Reservoir des Moulins dans le Parc, & il trouva 85. toises 2. pieds pour lesquelles le Mercure avoit baissé de 6. lignes $\frac{3}{4}$. ce qui donne 12. toises & prés de 4. pieds pour ligne.

Il a fait encor de semblables experiences dans differens temps à l'Observatoire, & il a toûjours trouvé qu'une ligne de Mercure répondoit à 12. toises 2. pieds & $\frac{2}{3}$.

M. Cassini le fils dans les Memoires de l'Academie de 1705. pag. 72. donne une Table de la hauteur de l'air qui répond à la hauteur du Mercure dans le Barometre, construite sur la Regle que M. Maraldi a établie, où il marque qu'à 27. pouces 5. lignes, qui est la hauteur du Mercure que M. Vallerius a trouvée au fond de la Mine, qu'il convient 11. toises 1. pied pour une ligne de difference de hauteur de Mercure, & qu'à 26. pouces 6. lignes, qui est à trés peu prés la hauteur où M. Vallerius trouva son Barometre sur la Montagne *Grufriis-berget*, qu'il convient 13. toises pour une ligne de difference de hauteur de Mercure.

Toutes les hauteurs rapportées cy-dessus qui conviennent à une ligne de Mercure, sont toutes plus grandes que celle que M. Vallerius a trouvée, quoy-qu'elles dussent être toutes plus petites; supposant, comme il paroît trés vraysemblable, que l'air est de moins en moins condensé

à

à mesure qu'il s'éloigne de la Terre, parce qu'elles sont toutes fondées sur des experiences qui ont commencé à un point où le Barometre étoit autour de 28. pouces, & que celuy de M. Vallerius n'a été à son plus bas qu'à 27. pouces 5. lignes.

Comme cette preuve ne me paroît pas assés convaincante, & que je crains qu'elle ne laisse quelque difficulté, en voicy une autre fondée sur le même principe que l'air est un corps à ressort & pesant.

Si l'Atmosphere *CX*, que je suppose d'une étenduë déterminée depuis le centre de la Terre *C*, étoit divisée en commençant par le haut, ensorte que l'on eût tous les points *X*, *V*, *T*, *S*, &c. où le Mercure changeroit d'une ligne de difference de hauteur, ces points donneroient certainement des espaces qui iroient toûjours en diminüant dans une certaine proportion.

Presentement si on mettoit un Barometre en quelqu'endroit de cette Atmosphere ainsi divisée, que je suppose ne point changer, comme en *R*, & qu'on trouvât que le Mercure fût par exemple à 26. pouces, si on vouloit qu'il baissât d'une ligne, il faudroit l'élever jusqu'en *S*; mais si on suppose que le Barometre étant en *R*, l'Atmosphere devient plus haute & fait monter le Mercure à 27. pouces; si dans cet état on veut faire baisser le Mercure d'une ligne, il ne faudra pas l'élever de la hauteur *RS*, mais de la hauteur *EF*, car les differens changemens de l'Atmosphere causent au Barometre dans un même lieu les mêmes effets que si on le transportoit dans des lieux soit profonds ou élevés, & qu'elle ne changeât point.

Mais en Suede nous voyons par les experiences de M. Vallerius qu'à une certaine hauteur du Barometre, il y a une moins grande hauteur perpendiculaire pour une ligne de difference de Mercure, que nous ne l'avons trouvée dans ces pays-cy pour une plus grande hauteur du Barometre, ce qui prouve que l'Atmosphere est beaucoup plus haute dans le Nord que dans ces pays-cy, d'où il doit s'ensuivre que la hauteur perpendiculaire, qui répond à une ligne de difference de Mercure à une moyenne hauteur du Barometre, doit étre moindre en Suede que celle qui répondroit à une ligne de difference de hauteur de Mercure pour une plus grande hauteur du Barometre à Paris.

L'on avoit déja conjecturé par les observations de M. Richer à Cayenne que l'Atmosphere devenoit plus haute à mesure qu'on s'éloignoit de la ligne, car il y avoit trouvé que la plus grande hauteur du Mercure pendant une année n'avoit été qu'à 27. pouces une ligne, au lieu qu'à l'Observatoire il n'y a point d'années que nous ne le voyons monter jusqu'à 28. & quelquefois plus haut.

Mais l'Atmosphere étant plus haute dans le Nord que dans les pays meridionaux, la refraction y doit étre beaucoup plus grande : c'est aussi ce que nous avons appris par les observations de quelques Astronomes qui accompagnerent le Roy de Suede Charles II. dans le voyage qu'il fit vers le Polaire Arctique.

Il reste encor à expliquer d'où viennent les differences que l'on remarque dans les observations que l'on a faites trés exactement dans ces pays-cy, pour déterminer la hauteur perpendiculaire qui convenoit à une ligne de difference de hauteur de Mercure.

Aprés avoir examiné les changemens qui pouvoient arriver à l'air, j'ay crû qu'on pouvoit attribüer ces differences à deux causes principales, la premiere à la plus ou moins grande hauteur de l'Atmosphere, & la seconde à des couches de vapeurs répanduës dans l'air proche de la Terre, qui rendroient dans des temps les espaces d'air où elles se trou-

veroient plus pesans sans faire qu'un trés petit changement sur la hauteur totale de l'Atmosphere.

OBSERVATIONS

Sur le Mouvement progressif de quelques Coquillages de Mer, sur celuy des Herissons de Mer, & sur celuy d'une espece d'Etoile.

Par M. DE REAUMUR.

LEs Observations que nous allons rapporter, auroient été naturellement placées à la suite de celles qui composent un Memoire imprimé en 1710. pag. 439. mais pour ne pas augmenter l'étenduë de ce Memoire déja trop long; nous le finimes, en avertissant que nous donnerions dans une autre occasion les remarques qui nous restoient sur la même matiere. Nous eussions tenu parole plustôt, si nous n'eussions crû que ce que nous avons à dire des Oursins ou Herissons de Mer devoit étre précedé par le Memoire imprimé en 1171. pag. 109. où nous avons parlé de l'adhesion volontaire de divers Animaux de Mer contre certains corps. La nature n'employe pas moins d'art pour tenir les Herissons en repos que pour les metre en mouvement, & nous ne pouvions guere parler de la maniere dont ils marchent, sans parler de celle dont ils se fixent. 3. Septem. 1712.

Les Coquillages que nous avons examiné dans les Memoires de 1710. se meuvent sur la surface de la terre qui est couverte par les eaux, comme les Animaux terrestres se meuvent sur la surface de la terre que l'air touche immediatement. Je veux dire que ces Coquillages, quoyque par une Mecanique fort differente, avancent sur la surface de la terre, comme les Insectes ou les Animaux à quatre pieds marchent ou rampent, ou du moins comme

les Vers de terre qui tantôt montent & descendent dans leur trou, & tantôt se meuvent horizontalement. Mais les Coquillages dont nous allons parler à present, ne marchent que pour avancer vers le centre de la terre, ou que pour s'en éloigner. Leur mouvement progressif ne se fait jamais parallelement à la surface de la terre. Ce mouvement, qui leur est particulier, demandoit aussi une mecanique particuliere. Celle par le moyen de laquelle il s'exécute dans la premiere espece de Coquillage que nous allons considerer est bien ingenieuse, & merite bien d'étre connuë.

Des Couteliers, ou Couteaux.

Les Coquillages, dont nous voulons parler, sont appellés *Couteliers* sur les Côtes d'Aunis & de Poictou. Rondelet les nomme des *Couteaux.* Ils doivent l'un & l'autre de ces noms à la figure de leur Coquille * qui ressemble assés aux Manches de divers Couteaux anciens.

* *Fig. 5. & 6.*

Pline les a designé sous cinq autres noms, qui sont *Solen, Aulos, Donax, Onix,* & *Dactilus :* le dernier pourtant est celuy qu'il a preferé ; s'étant contenté de citer les autres dans le chapitre où il fait l'énumeration des Animaux de Mer. Lorsqu'il nous a parlé en détail des Couteliers, il s'est servi du nom de *Dactilus :* il dit qu'on le leur avoit donné, parce qu'ils sont semblables aux ongles des hommes ; Gesner n'a pas manqué de remarquer qu'il devoit dire, parce qu'ils sont semblables aux doigts. Outre que le nom de *Dactilus* le demandoit, la figure longue de leur Coquille approche bien plus de celle des doigts que de celle des ongles. Si néanmoins on coupoit un morceau d'une moitié de ces Coquilles d'une longueur égale à celle d'un ongle, ce morceau de Coquille ressembleroit fort par sa courbure, son épaisseur & sa couleur à un ongle, & c'est ce qui leur a fait donner le nom d'*Onix.* Aussi Gaza en traduisant l'histoire naturelle d'Aristote, a choisi le mot d'*Unguis* pour les rendre en Latin : il n'a employé qu'une fois celuy de *Digitus.*

Enfin on les a nommé en Grec *Solen*, *Aulos*, *Donax*, pour faire entendre que leurs Coquilles étoient formées en tuyaux, en canaux, en goutieres. A tant de noms anciens si on avoit envie d'en adjoûter un nouveau, qui representât en même temps une image de la Coquille des Couteliers & des parties qu'ils laissent voir dans certaines circonstances, le nom de *Seringue* y seroit propre: c'est ce que la seule inspection de la figure 7. montre assés. La Coquille forme un tuyau ou cylindre creux * semblable à celuy du corps d'une Seringue, la partie charnuë qui sort de son ouverture inferieure en semble être le piston *. Enfin la partie charnuë qui sort de l'ouverture superieure * represente un tuyau adapté à l'ouverture d'une Seringue, avec cette seule difference que l'extremité du tuyau paroît un peu plus grosse que le reste du tuyau.

* *Fig. 7. CCCC.*

* *Fig. 7. IP.*

* *Fig. 7. OO.*

Pour donner néanmoins une idée exacte de la figure de la Coquille, nous ne devons pas la laisser regarder comme un cylindre creux, ou nous devons adjoûter qu'elle est composée de deux pieces, qui sont les deux moitiés d'un cylindre creux à base elliptique, divisé selon sa longueur. Ces deux pieces sont attachées l'une à l'autre prés de l'ouverture par laquelle sort la partie que nous avons comparé au piston d'une Seringue *. Le ligament à ressort qui attache les Coquilles des Huîtres, des Moules, &c. nous exempte de parler de celuy qui joint ces deux pieces, il n'en est point different.

* *Fig. 6. L.*

Depuis ce ligament jusqu'à l'autre bout de la Coquille, il y a une membrane collée au bord de l'une & l'autre de ces pieces; elle augmente de largeur à mesure qu'elle s'éloigne de l'endroit d'où elle tire son origine; de sorte qu'elle forme, vûë exterieurement, un triangle isocelle dont la base a environ deux lignes *. Sa consistance, sa couleur, son épaisseur la rendent fort semblable à un morceau de parchemin. Elle est musculeuse où elle a du ressort: aussi sert-elle à rapprocher l'un de l'autre les bords des pieces de la Coquille auxquelles elle est collée.

* *Fig. 6. LNN.*

Une membrane de même nature que la précedente, est aussi collée aux bords de ces deux pieces du côté opposé à celuy que nous venons de considerer. Elle est également large à l'un & l'autre de ses bouts; elle sert aussi à approcher l'une de l'autre les deux pieces de la Coquille *, son ressort tend à la plisser en differens plis paralleles à la longueur de la Coquille. Ces plis s'effacent lorsque la Coquille est autant ouverte qu'elle le peut être, c'est à dire quand les bords des deux pieces sont distans l'un de l'autre de deux ou trois lignes.

* Fig. 5. MMmm.

De-là il est clair que quoyque la Coquille s'entrouvre, que le corps du Coutelier ou plustôt que ses parties interieures ne sont pour cela visibles, elles ne sont pas pour cela à découvert; les deux membranes que nous venons de décrire, forment avec les deux pieces de la Coquille une espece d'étuit dans lequel les parties interieures sont toûjours renfermées. Il n'y a que les parties qui se trouvent proche des bouts du cylindre ou de la Coquille qui puissent sortir & se laisser voir.

Ce sont les membranes dont nous venons de parler qui ont fait dire à Aristote, que les deux pieces de ces Coquilles sont attachées ensemble de l'un & de l'autre côté. Rondelet n'est pas content de l'expression d'Aristote, il prétend que les deux pieces ne sont proprement liées ensemble que par le ligament à ressort dont nous avons fait connoître la position *. Il n'est pas difficile de justifier Aristote, quoyque Rondelet n'ait pas absolument tort: c'est en parlant des Coquilles qui peuvent s'entrouvrir qu'Aristote a dit: *Alia reseratilia sunt ut pectines & mituli, ab altero enim latere nodo ligantur quædam utroque latere connexa sunt ut unguium genus.* Il est bien certain, comme le veut Rondelet, que les Coquilles des Couteliers ne sont pas liées ensemble des deux côtés comme les Coquilles des Moules & des Petongles. Mais il est vray aussi qu'elles sont attachées ensemble par une membrane, & qu'on ne peut jamais voir leur interieur quand elles s'entrouvrent comme

* Fig. 6. L.

on voit celuy des Coquillages précedens. Ce qui suffit pour l'exactitude de l'expression d'Aristote.

Quoyqu'il en soit au reste de la querelle que Rondelet a faite à Aristote sur cet article, il est certain qu'il n'y a point d'Animal qui excitât plus nôtre admiration que le Coutelier, si nous pouvions voir tout ce que Pline en rapporte. Il raconte que non seulement ils sont lumineux dans quelques circonstances, comme divers Poissons & diverses chairs pourries le sont pendant la nuit, mais que plus ils sont frais, plus ils repandent de lumiere; qu'ils sont remplis d'une eau dont la nature est d'étre lumineuse : elle brille dans la bouche de ceux qui les mangent; s'il en tombe quelque goutte soit à terre, soit sur les habits ou sur les mains, ces gouttes paroissent avec tout l'éclat de la lumiere; en un mot la nature de cette liqueur est la même que celle des corps lumineux. Ses paroles valent bien la peine d'être rapportées. *His natura in tenebris remoto lumine, alio fulgore clarere & quantò magis humorem habeant. Lucere in ore mandentium, lucere in manibus atque in solo atque in veste decidentibus guttis, ut proculdubio pateat succi illam naturam esse quam miremur in corpore. lib. 10. cap. 61.* Les merveilles que les Couteliers de nos Côtes nous laissent appercevoir, n'ont rien de si frappant, mais elles sont plus certaines.

Ils vivent dans le sable où ils s'enfoncent souvent à plus d'un pied & demi ou deux pieds de profondeur. La longueur de leur Coquille est alors dans une position à peu prés verticale. De temps en temps ils remontent du fond de leur trou jusqu'au dessus du sable, de façon néanmoins que la partie inferieure de leur Coquille y reste toûjours enfoncée; ils rentrent ensuite sous le sable. Et c'est à s'enfoncer dans le sable & à remonter un peu au dessus que consiste tout leur mouvement progressif, qui se réduit ainsi à parcourir un pied & demi ou deux pieds de hauteur verticale.

Depuis la surface superieure du sable jusqu'à chaque

Coutelier, il reste un trou qui leur donne une libre communication avec l'eau. Les ouvertures de ces trous sont proches les unes des autres, on les apperçoit aisément lorsque dans les grandes marées la Mer a laissé à découvert le sable habité. Il n'y a pas à craindre qu'on les confonde avec les ouvertures des trous des Coquillages que nous avons examiné ailleurs, celles-là sont rondes & les ouvertures des trous des Couteliers sont oblongues *, ou plus exactement, elles sont semblables aux ouvertures des Serrures qui donnent entrée à la clef; à cela prés pourtant que l'endroit qui laisse passer les dents de la clef est ordinairement coupé en ligne droite, au lieu que les deux extremités du trou du Coutelier sont arrondies. Il n'y a que pendant les grands vents que ces trous soient difficiles à reconnoître, le vent met le sable en mouvement & bouche leurs ouvertures.

* Fig. 1. TT, &c.

Quand la Mer s'est retirée, les Couteliers se tiennent pour l'ordinaire fort avant sous le sable, pour les attirer sur sa surface, les Pecheurs se servent d'une addresse qu'on ne sera peut-étre pas faché d'apprendre. Ils jettent une pincée de sel dans chaque trou; à peine ce sel y est-il tombé qu'on apperçoit du mouvement dans le sable qui en entoure l'ouverture. Moins d'une minute aprés on voit le Coutelier s'élever & sortir en partie de ce trou. Environ la moitié de sa Coquille en est dehors *, le Pecheur n'a qu'à le prendre. Mais il doit profiter promptement de l'occasion, elle ne dure qu'un instant; le Coutelier se renfonce dans son trou, peu à prés qu'il en est sorti; si le Pecheur le manque, soit qu'en se pressant, il ne le touche que de côté, soit qu'il ne le tire pas assés fort, le Coutelier rentre subitement, pour ne plus sortir, quelque nouveau sel qu'on luy jette. Il connoît le piége qu'on luy a tendu, il reste dans son trou. Une vraye preuve qu'il connoît le danger, c'est que de nouveau sel le feroit sortir, si on l'y eût laissé rentrer sans le toucher. Mais si on l'a touché, il faut avoir recours à des fermens d'un pied & demi ou deux pieds de long, les Pecheurs

* Fig. 2. FD.

Pecheurs les appellent des Dards ou des Dardillons, ce sont aussi des especes de dards, ou de longs fers terminés en pointe : on les enfonce jusques au dessous de l'Animal, on l'enleve de force aprés n'avoir pû le surprendre par adresse.

Si les Couteliers sortent de leur trou lorsqu'on y a jetté du sel, c'est pour se délivrer d'une matiere dont les picottemens les incommodent. Pour empêcher ce sel d'entrer dans leur Coquille & au milieu de leurs corps, ils ferment autant qu'ils peuvent les deux ouvertures * qui sont au bout de la partie charnuë qui sort par l'ouverture superieure de la Coquille : ils froncent ce bout comme une bourse & luy forment une espece de tête arrondie *, figure fort differente de celle qu'a la même partie, lorsque le Coutelier s'éleve au dessus du sable sans y avoir été contraint. Dans cette derniere circonstance elle paroît composée de deux tuyaux adossés *, ou separés l'un de l'autre par une membrane. Ils font voir chacun une assés large ouverture dont le contour est legerement découpés ſ. Une de ces ouvertures est plus grande que l'autre, aussi les deux tuyaux ne sont-ils pas d'égale grosseur. Ils sont tous deux plus gros à leur origine que vers leur extremité.

* *Fig.* 2. *OO.*

* *Fig.* 2. *D.*

* *Fig.* 3. *AHC, aHc.*

ſ *Fig.* 3. *A, a.*

Une preuve évidente que le sel cause des picottemens douloureux à ces Coquillages, quoyqu'uniquement nourris d'eau sallée, c'est que par sa corrosion il separe, il divise en plusieurs parties les tuyaux dont nous venons de parler. Ils sont chacun composés de quatre à cinq anneaux, de quatre à cinq portions de cylindres creux, d'inégales hauteurs, appliquées les unes sur les autres ; de petites rayes * creuses & circulaires marquent le contour de chacune de ces differentes portions, ou l'endroit où une des superieures est posée sur une des inferieures. Or si ayant ôté un Coutelier de son trou, on jette quelques grains de sel sur l'endroit où un de ces anneaux est appliqué sur un autre, par exemple tout au tour de l'endroit marqué *cc fig.* 3. l'impression que ce sel y fait est si forte, que la partie su-

* *Fig.* 3. *CC, HH, ii.*

perieure se détache dans l'instant de la partie inferieure ; souvent elle tombe à terre d'elle-même, ou au plus il suffit de la toucher legerement, pour l'obliger à se separer de celle à laquelle elle étoit jointe.

Le contour du morceau qui se détache par ce moyen est trés arrondi, son épaisseur est marquée par une surface plane, comme on le peut voir *fig. 4.* qui represente detachée la partie qui est depuis *C C* jusqu'en *Aa fig. 3.* *B b* est le contour qui étoit posé en *CC* : si au lieu de mettre le sel en *CC*, on l'eût mis en *HH*, on eût separé la partie *HH Aa*. Il en arrive de même aux jonctions des autres anneaux dont les deux tuyaux sont composés. C'est ce que le Coutelier tâche d'éviter ; en sortant de son trou il jette dehors ce sel qui peut luy faire tant de mal : mais le danger d'être pris luy paroît encor un mal plus redoutable, puisqu'il ne sort point de son trou, quelque quantité de sel qu'on luy jette, dés lors qu'il a été averti des embuches qu'on luy tend.

L'usage de ces deux tuyaux est le même que celuy de divers autres tuyaux, dont nous avons parlé dans un autre Memoire, ils servent aux Couteliers à respirer l'eau. Il m'a paru que tantôt ils l'attiroient par l'un & la jettoient par l'autre, & que tantôt ils la jettoient par celuy-cy & l'attiroient par celuy-là. Leurs ouvertures inferieures se terminent à peu de distance du bout superieur de la Coquille, ils ne paroissent être qu'une continuation de la peau ou membrane qui enveloppe tout le corps de l'Animal, comme on peut le remarquer *fig. 8.* qui represente une Coquille ouverte, parce qu'on a coupé la membrane qui est attachée aux deux bords de la Coquille, *fig. 5.* en *MMmm*. Cette membrane étant coupée, les tuyaux se raccourcissent en formant plusieurs plis horizontaux, comme on le voit en *EE ii fig. 8.*

Aprés qu'on a tiré un Coutelier de son trou, si on le couche sur le sable, on voit bientôt comment il se prépare pour exécuter son mouvement progressif. Il fait sortir de sa Coquille une petite partie plate marquée *p fig. 5.*

Mais pour mieux connoître cette partie, d'où dépend toute la mecanique que nous voulons expliquer, il faut considerer la *fig. 8*. qui represente le Coutelier ouvert, on y voit une partie *L P* presque aussi longue que la moitié de la Coquille ; sa figure est cylindrique, à cela prés que ses extremités se terminent en pointe, c'est une espece de battant de cloche. Je veux dire qu'elle est suspenduë vers le milieu du corps de l'Animal par un ligament; mais tout le reste de cette partie n'est point adherant aux autres parties ; elle est la jambe du Coquillage, comme nous l'allons voir. Si l'on considere donc le Coutelier posé de son long sur le sable, comme nous l'y avons mis dans la *fig. 5.* on apperçoit qu'il fait sortir l'extremité de cette partie environ jusqu'à un demi pouce ou un pouce du bout de sa Coquille : il ne se contente pas de l'allonger, il change sa figure ronde en une figure plate terminée en pointe *, & tranchante en quelque façon par les bords, il se sert alors ou du tranchant * de cette partie ou de sa pointe pour s'ouvrir un chemin dans le sable.

* *Fig. 5. p.*

* *Fig. 5. ttt.*

L'ouverture faite, il allonge encore davantage la même partie, il l'enfonce davantage dans le sable ; ensuite il la recourbe de telle sorte, que sa pointe se retourne vers la Coquille, où il donne à cette partie la figure d'un crochet * sur lequel il se tire : il est aisé d'imaginer qu'en se tirant sur cette espece de crochet, qu'il contraint sa Coquille à se redresser, que de parallele qu'elle étoit à l'horizon, il l'amene, & par consequent tout son corps, dans une position verticale.

* *Fig. 6. R.*

Sa Coquille étant ainsi placée perpendiculairement à l'horizon, il ne luy reste plus qu'à l'enfoncer sous le sable. C'est ce qu'il exécute par le moyen d'une mecanique tout à fait ingenieuse. Il allonge encor cette partie à laquelle nous donnerons le nom de Jambe, parce qu'elle en fait la fonction; & il l'allonge dis-je, jusqu'à luy donner hors de la Coquille une longueur égale à celle de la moitié, ou des deux tiers de la Coquille. Mais à mesure qu'il l'allonge, il

l'insinuë dans le sable où il la conduit toûjours perpendiculairement. Comme il luy conserve pendant ce temps une figure plate terminée en pointe, elle ne trouve pas grande resistence à s'ouvrir un chemin. Sa jambe étant ainsi enfoncée dans le sable, il change tout à coup sa figure sans diminüer sa longueur, & c'est d'où dépend ensuite le mouvement progressif de l'Animal. De plate qu'elle étoit il la rend ronde ou cylindrique ; ce cylindre va depuis l'extremité de la Coquille jusques environ aux deux tiers de la longueur de la jambe *. Il a un diametre à peu prés égal à celuy de la moitié du grand diametre de l'ouverture de la Coquille : mais le Coutelier gonfle bien davantage le reste de sa jambe *, il en forme une espece de bouton ou de sphere elliptique, dont le diametre horizontal est plus grand que le grand diametre de l'ouverture de la Coquille. C'est ce qui donne à cette jambe quelque air d'un batant de cloche, ou du manche d'un piston de Seringue sous la figure duquel nous l'avons representée au commencement de ce Memoire. Or l'extremité de la jambe en se gonflant se fait une espece de niche dans le sable, qui l'entoure de tous côtés ; cette niche a beaucoup plus de diametre vers son milieu, que l'espece de tuyau creux dans lequel est logé le reste de la jambe.

* Fig. 7. IR.

* Fig. 7. RP.

Tout étant ainsi disposé, il reste peu de chose à faire à l'Animal pour enfoncer sa Coquille dans le sable. En tenant toûjours l'extremité de sa jambe gonflée, il en raccourcit le reste, où il fait rentrer dans la coquille toute la partie qui est entre son ouverture & le bouton de la jambe *. Or afin que cette partie rentre dans la Coquille, il faut ou que la Coquille s'enfonce dans le sable, ou que l'extremité arrondie de la jambe remonte vers la surface superieure ; c'est à dire que la Coquille ou le bouton de la jambe doivent changer de place, & que celle des deux parties qui a une plus grande resistence à vaincre, sera celle qui restera immobile. Il est aisé de voir que c'est la Coquille qui rencontre le moins de resistence, son diametre

* Fig. 7. IR.

est un peu plus petit que celuy de l'extremité de la jambe, & outre cela son contour est oval : elle a donc moins de sable à déplacer pour descendre, que l'extremité de la jambe n'en a à déplacer pour monter, aussi s'enfonce-t-elle dans le sable. Le Coutelier n'a qu'à reïterer la même manœuvre pour s'y enfoncer davantage, ou s'il m'est permis de parler de la sorte, pour faire un nouveau pas ; chacun de ses pas le fait autant descendre dans le sable, qu'il y a de distance depuis l'endroit où l'extremité de la jambe est le plus grosse jusqu'à l'ouverture de la Coquille s, c'est à dire qu'il parcourt à chaque pas une longueur de chemin égale environ à la moitié de la longueur de la Coquille. s Fig. 7. 1 R.

Qu'on ne soit pas surpris au reste de ce que nous parlons aussi décisivement des actions qui se passent sous le sable, que nous parlerions de celles qui se passeroient immediatement sous nos yeux, il y a des circonstances où l'on voit faire le même manege au coutelier. Lorsqu'on vient de le tirer de son trou, & qu'on le tient en l'air entre deux doigts, il allonge aussi-tôt sa jambe ; il en gonfle ensuite l'extremité, & cette extremité étant gonflée, il la retire extremement vîte ; de sorte que tout le reste de la jambe rentre dans la Coquille, le seul bouton est arrêté à l'ouverture, qui n'est pas assés grande pour luy donner passage. En un mot, il fait dans l'air les mêmes efforts qu'il est accoutumé à faire dans le sable, mais avec moins de succés. Icy rien n'arreste l'extremité de sa jambe, c'est aussi elle qui remonte jusqu'à l'ouverture de la Coquille. Il repete plusieurs fois de suite le même manege, pendant qu'on le soutient dans l'air.

Il seroit assés inutile d'expliquer au long comment le Coutelier, aprés s'être enfoncé dans le sable, remonte au dessus de sa surface quand il luy plaît. On imagine facilement qu'il peut exécuter cette action par le moyen d'une mecanique semblable à celle que nous venons de voir, je veux dire, en gonflant beaucoup plus que le reste l'extremité de sa jambe. Mais on remarque sans doute qu'il doit

la gonfler aussi-tôt qu'elle est sortie de la Coquille : de sorte qu'avant que le mouvement, dont nous parlons, commence, cette extremité doit être dans le même état où elle étoit, lorsque le mouvement précedent finissoit. S'il allonge alors tout à coup sa jambe, au lieu qu'il la raccourcissoit tout à coup cy-devant, par les mêmes raisons que nous avons rapportées, il est évident que la Coquille montera, & que l'extremité de la jambe ne changera pas de place. Pour faire un nouveau pas en haut, il n'a plus qu'à applatir toute sa jambe & la retirer dans sa Coquille ; le sable remplira l'espace qu'elle occupoit, il luy donnera un nouveau point d'appuy & plus élevé.

Des Dails.

Les Couteliers, quoyqu'enfoncés pour l'ordinaire sous le sable, remontent quelquefois sur la surface. Mais les Coquillages que nous allons considerer à present, meurent dans le premier trou qu'ils ont habité aprés leur naissance, sans en être jamais sortis pendant leur vie. Ils sont du genre nommé *Pholas* par les anciens : nous en avons deux especes fort communes sur nos Côtes de Poitou & d'Aunis, on les y appelle *Dails*. Nous nous sommes contentés de faire graver l'une de ces especes. L'autre espece a sa Coquille peu differente : elle paroît être la seconde Coquille longue de Rondelet.

§ Fig. 1. 2. AP. La Coquille du Dail est composée de trois pieces, dont deux sont semblables, égales § & fort grandes par rapport à la troisiéme ; celle-cy est posée auprés du Sommet * des deux autres, elle remplit un petit espace qui resteroit vuide entre elles. Elle a quelquefois la figure d'un Lonzange, dont un des angles aigus touche le sommet des deux autres pieces. Quelquefois elle est seulement pointuë par l'un & l'autre de ses bouts, & arrondie autour du reste de son contour §. Quoyque nous la representions sous la figure d'un Lonzange, sa surface néanmoins n'est pas plate, elle est un peu convexe par rapport à l'exterieur de la Coquille.

** Nous avons expliqué en 1710. ce que nous entendons par le Sommet de la Coquille.*

§ Fig. 1. DB.

La longueur des deux grandes pieces * surpasse plus de deux fois, & même prés de trois, leur largeur. Leur sommet s ou l'endroit où elles sont jointes ensemble par un ligament à ressort, est à des distances inégales de leurs bouts, il est environ une fois plus proche de l'un que de l'autre; la largeur de ces deux pieces diminuë insensiblement en s'approchant du bout le plus éloigné du sommet *, là elles se terminent en oval. Mais de l'autre côté du sommet elles s'étrecissent tout d'un coup, & finissent par une pointe aiguë dans l'espece dont nous parlons, mais dans l'autre espece elles se terminent par une pointe arrondie, & toûjours concave par rapport au sommet, & convexe par rapport à la base de la Coquille. Ces deux pieces sont souvent cannelées en Lime, je veux dire que leurs cannelures se croisent les unes les autres; les unes vont en ligne droite du sommet aux deux extremités & à la base de la Coquille, les autres traversent celles-cy en traçant des lignes paralleles à la base * & au contour de la Coquille, elles en marquent les divers termes d'accroissement; les côtes de ces canelures sont pour l'ordinaire herissés de diverses petites pointes.

* Fig. 1. 2. AP, AP. s Fig. 1. DE.

* Fig. 1. 2. AA.

* Fig. 1. AGP.

Quoyque ces deux pieces puissent s'écarter l'une de l'autre, du côté de leur base, elles ne laissent jamais voir l'interieur de l'Animal. Elles sont collées sur une membrane * qui forme avec elles une espece d'étuy dans lequel est contenu le corps du Dail; en un mot ces Coquilles sont attachées ensemble comme le sont celles des Couteliers. Au reste leur figure est telle, qu'elles ne sçauroient jamais s'appliquer par-tout exactement l'une sur l'autre, si elles se touchent vers une de leurs extremités, elles sont beantes vers l'autre.

* Fig. 2. LHHL.

La Banche, c'est à dire une pierre assés molle, est le terrain qu'habitent ordinairement les Dails. Sur nos côtes de Poitou & d'Aunis on en trouve aussi dans la Glaise, ils y sont logés dans des trous au moins une fois plus profonds que leur Coquille n'est longue; la figure de ces trous approche

* Fig. 2. AA, LL, PP, Y. proche d'un cone tronqué *, à cela prés qu'ils sont terminés par une surface concave & arrondie ‡, leur direction est un peu oblique à l'horizon; cette obliquité n'a rien de fixe, elle est toûjours peu considerable. Les ouvertures de ces trous apprennent où sont les Dails : elles ont pour l'ordinaire un fort petit diametre en comparaison de celuy du fond du trou, qui est occupé par le bout de la Coquille, le plus proche de son sommet.

‡ Fig. 2. X.

Apparemment qu'il n'y a guere dans la nature de mouvement progressif plus lent que celuy du Dail ; muré comme il est dans son trou, il n'avance qu'en s'approchant du centre de la Terre : le progrés de ce mouvement est proportionné à celuy de l'accroissement de l'Animal ; à mesure qu'il augmente en étenduë, il creuse son trou & descend plus bas. La partie dont il se sert pour creuser ce trou est une partie charnuë * située prés du bout inferieur de la Coquille, elle est faite en Lozange & assés grosse par rapport au reste du corps. Quoyqu'elle soit d'une substance molle, il n'est pas étonnant qu'elle vienne à bout de percer un trou assés profond dans une matiere dure : elle y employe bien du temps. J'ay vû ces Dails se servir de cette partie à l'usage que je luy attribuë, aprés les avoir tirés de leurs trous & les avoir posés sur une Glaise aussi molle que de la bouë ; en recourbant & ouvrant ensuite cette partie, ils se creusoient un trou, & en creusoient en peu d'heures un aussi profond que celuy auquel ils travaillent pendant plusieurs années, aussi y trouvoient-ils beaucoup moins de resistence, & le besoin qu'ils avoient de se cacher, leur faisoit apparamment accelerer leur travail.

* Fig. 2. S.

Nous avons dit que quelques Dails se trouvent dans la Banche, & que d'autres de même espece se trouvent dans la Glaise. Il sembleroit de là que les uns ont eû beaucoup plus de peine que les autres à se former leur niche ; car quoyque cette Banche soit une pierre molle, elle est dure, comparée avec la Glaise ; mais ceux qui sont dans la Banche,

che, pour l'ordinaire n'ont point la peine de la percer. Si on examine ces trous jusques dans leur fond, on voit qu'il est terminé par la Glaise, & que la Banche n'entourre qu'une partie du trou, c'est à dire environ la moitié ou les deux tiers.

Il ne faut pas néanmoins conclurre de là que le Dail a eû un corps plus dur à percer lorsqu'il étoit plus jeune, ou lorsqu'il occupoit un trou qui n'avoit que quelques lignes de profondeur que lorsqu'il est plus vieux: il est plus probable, ou plustôt il est certain qu'il n'a rencontré alors que de la Glaise, mais cette Glaise s'est pétrifiée depuis que le Coquillage a commencé à l'habiter: les preuves que j'en vais rapporter me paroissent décisives.

Tous les jeunes Dails, c'est à dire tous ceux qui ont à peine quelques lignes de longueur, se trouvent dans la Glaise, du moins n'en ay-je jamais rencontré ailleurs, & les Pecheurs m'ont assuré qu'on les y trouvoit toûjours. Tous les vieux Dails au contraire, c'est à dire ceux dont les Coquilles ont trois pouces de longueur ou à peu prés, sont dans la Banche. Or le trou du Dail est fait de maniere qu'il ne luy est pas possible d'en sortir; il est moulé sur la figure de la Coquille, beaucoup plus étroit par en haut que par embas: souvent à son ouverture son diametre est cinq à six fois plus petit qu'il ne l'est prés de son extremité inferieure. D'ailleurs on ne sçauroit imaginer que les Dails ont quelque addresse pour aggrandir ce trou par en haut comme par embas, lorsqu'ils en veulent sortir. Pour faire sentir le faux de cette supposition, il suffiroit de dire que tous les trous vuides que l'on trouve sont coniques comme ceux qui sont habités: si le Dail en étoit sorti, les trous vuides seroient cylindriques.

La consequence qu'on doit tirer des faits précedens est assés claire, puisque tous les jeunes Dails sont dans la Glaise, que tous les vieux sont dans la pierre; & que vieux ils sont dans les mêmes trous où ils étoient jeunes: il est évident qu'il faut que la Banche qui entoure une partie de

ces trous se soit formée depuis que les Dails les ont percés: de-là il suit necessairement, ou que c'est la Glaise qui s'est petrifiée, ou qu'au dessus de la Glaise ou dans la place de morceaux de Glaise détachés, il s'est formé de la pierre. Mais la couleur de cette Banche, & la disposition des feüilles qui la composent, apprennent assés que c'est la premiere de ces opinions qu'on doit choisir. Cette nouvelle pierre est formée de diverses feüilles paralleles à l'horizon, la Glaise de la Mer quoyqu'elle ne semble qu'une terre, est faite de semblables couches. Pour m'en assurer, j'en ay coupé divers morceaux de figure cubique : ayant eû soin de remarquer les surfaces qui étoient paralleles à l'horizon, lorsque la Glaise étoit dans son lit. J'ay exposé ces differens cubes à la chaleur du Soleil, mettant les uns parallelement à l'horizon * comme ils l'étoient dans leur situation naturelle ; j'en posois d'autres morceaux dans un autre sens, de telle sorte que les surfaces qui étoient verticales dans le lit de la Glaise, étoient alors horizontales, & que celles qui y étoient horizontales devenoient verticales * ; enfin je posois de ces petites cubes en differentes situations inclinées. Lorsque la chaleur du Soleil avoit assés agi sur eux pour les sécher, ils se divisoient en feüilles : mais ce qui marque que la disposition de ces feüilles est d'étre paralleles à l'horizon, c'est que ceux que j'avois posé dans le même sens où ils étoient dans leur lit, se divisoient en feüilles paralleles à l'horizon : ceux que j'avois placé dans un sens contraire, se divisoient en feüilles verticales, & ceux qui étoient obliques à l'horizon, se divisoient en feüilles obliques.

* Fig. 3. ABCD, EF, GH.

* Fig. 4. ABCD, EF, GH.

Ce n'est pas seulement par là que la Banche, dont il s'agit, ressemble à la Glaise, elle en conserve presque entierement la couleur ; enfin en l'examinant de prés, on observe pour ainsi dire ses divers dégrés de maturité. Sa surface superieure paroît une vraye pierre assés dure ; un peu au dessous c'est une pierre un peu plus molle, plus on la prend bas moins elle est dure & moins elle est differente

de la Glaise ; en un mot, en s'approchant de la Glaise, elle paroît aussi insensiblement s'approcher de la nature de cette terre ; & cela par des dégrés si insensibles, qu'il n'est pas possible de déterminer précisément où la Banche finit & où la Glaise commence. L'eau de la Mer est pleine d'une matiere visceuse, qui apparemment, aprés s'être insinuée dans cette Glaise, en colle toutes les parties entre elles & la change en pierre. L'effet de cette matiere visceuse est trés sensible dans des pierres de differentes especes, des Coquillages, des grains de sable, en un mot dans divers corps de natures trés differentes que l'on trouve au bord de la Mer, liés aussi parfaitement ensemble que le sont les parties des pierres les plus dures.

Enfin, il n'y a pas lieu, ce semble, de douter que l'eau de la Mer ne soit propre à faire des petrifications. Des morceaux de bois que l'on rencontre frequemment sur nos Côtes en fournissent une preuve incontestable. On les trouve ces morceaux de bois plus d'à moitié petrifiées, ou pour parler plus proprement, ce qu'ils ont de pierreux occupe plus de la moitié de leur volume. Des feüilles d'une pierre blanche separent la plupart des fibres du bois, & au lieu de feüilles on trouve des amas de pierre sensibles dans les endroits où il y a des interstices un peu grands.

De-là il est aisé de voir pourquoy la surface superieure de la Glaise se petrifie plustôt que l'inferieure, elle est plus à portée de profiter de la substance visceuse de l'eau de Mer. Il n'est pas aussi surprenant que toutes les Glaises ne se petrifient point : celles qui sont trop molles, ou dont les parties sont separées par une trop grande quantité d'eau, n'ont pas une disposition prochaine à devenir pierre. Ce ne sont pas aussi celles-là que les Dails habitent, ils choisissent la plus dure.

Au reste c'est de cette même Banche dont je viens de parler, que tirent leur origine les pierres blanches que l'on voit en divers endroits sur les bords de nos rivages, & que

l'on y appelle Caillous, fort improprement. L'agitation de la Mer de temps en temps détache des morceaux plats de ces pierres, en les faisant ensuite rouler vers le rivage, elle les brise en morceaux plus petits. Les coins de ces morceaux s'arrondissent par les frequens frottemens qu'ils essuyent ; ils acquierent ensuite une couleur plus blanche & de la dureté lorsqu'ils sont exposés à l'air. La nature de cette Banche est telle, qu'elle change sa couleur grise en blanche & qu'elle devient dure, lorsqu'elle n'est plus exposée à être continuellement humectée par l'eau. Quantité de Maisons, sur le bord de nos Côtes, ont été bâties de cette pierre recemment tirée du fond de la Mer, elles étoient alors d'une pierre grise, elles sont à present d'une pierre fort blanche.

Mais pour revenir aux Dails, à l'occasion desquels nous nous sommes jettés dans une digression un peu longue, ils ne percent la Glaise que pendant qu'elle est Glaise, ils ont à travailler sur une matiere plus tendre que la pierre. Ce n'est pas que je ne croye qu'ils ne vinssent à bout de percer la pierre. De fort jeunes que j'ay trouvé logés assés avant dans un talon de Soulier, qui étoit de bois, font voir que quoyque petits, ils peuvent percer des corps durs. Ce talon étoit dur, & peut-être plus difficile à creuser que ne le seroit de la Banche nouvelle.

Nous avons dit que leur trou avoit au moins une fois plus de profondeur que leur Coquille n'a de longueur. L'espace qui reste est occupé par un tuyau charnu de figure conique *, qu'ils allongent ordinairement jusques à l'ouverture du trou, & rarement par de-là. Son contour est découpé §. Quoyque ce tuyau paroisse simple, il est réellement composé de deux tuyaux, ou plustôt il est partagé en deux par une membrane, qui fait l'effet d'une espece de cloison. *

* Fig. 2. AAK.

§ Fig. 2. K.

* Fig. 1. CI.

L'usage de ce tuyau, ou de ces tuyaux, est le même que celuy des autres tuyaux, dont nous avons parlé à l'occasion de divers Coquillages : ils s'en servent alternative-

ment à tirer l'eau dans leur Coquille, & la rejetter. Lorsqu'on approche de leur trou, il le font rentrer fort vîte dans leur Coquille, & chassant de même avec vîtesse l'eau qu'ils contenoient, ils poussent divers jets, comme nous l'avons dit de plusieurs autres Coquillages.

Vers le milieu de leur corps ils ont un petit vaisseau, dont j'ignore l'usage, il est de couleur verdâtre. Ayant laissé pendant quelque temps ces Animaux dans l'eau de vie, ce vaisseau a pris une couleur de Pourpre, semblable à celle que donnent les *Buccinum*. Mais la liqueur contenuë dans le vaisseau ne rougit point comme la leur, lorsqu'on l'expose à l'air ou à la chaleur du Soleil. Aprés tout quand elle y rougiroit, elle est en si petite quantité, qu'elle ne merite aucune attention par rapport à l'usage.

D'une petite Etoile de Mer, dont les rayons ressemblent à des queües de Lezards. *

* *Fig. 5. & 6.*

Nous avons expliqué dans le Memoire dont celuy-cy n'est qu'une suite, la Mechanique ingenieuse d'où dépend le Mouvement progressif des especes d'Etoiles les plus communes, celuy d'une espece plus rare, dont il me reste à present à parler, ne nous offre rien de si singulier; il est pourtant digne de remarque, quand ce ne seroit qu'en ce qu'il s'exécute d'une maniere fort differente.

Quoyque j'appelle *Etoile*, l'Insecte dont il s'agit, la description que nous a laissée Rondelet d'un autre Insecte qu'il nomme Soleil de Mer, me donne quelque lieu de douter s'ils ne sont pas l'un & l'autre un même Animal. Rondelet n'a pourtant pas attribüé à son Soleil tout ce qu'il convient à cette Etoile, & il me semble qu'il attribuë à celuy-cy diverses choses qui ne conviennent pas à celle-là. Gesner a fait mention d'une Lune de Mer ou d'un Insecte qu'un de ses amis luy avoit fait connoître sous ce nom, lequel Insecte, comme les Etoiles, étoit composé de cinq rayons, mais de cinq rayons d'une matiere friable, proprieté qui entre le plus dans le caractere de l'Etoile

dont je veux parler. Quoyqu'il en soit pourtant des Animaux que ces deux Autheurs nous ont désigné par les noms de Soleil & de Lune, je conserveray celuy d'*Etoile* à l'Insecte que je vais décrire, & cela par la raison generale des cinq rayons dont il est composé, ne m'étant pas possible de déterminer surement, à cause de la brieveté de leurs descriptions, s'il est une espece differente de celles dont ces Autheurs nous ont entretenu.

Pour établir d'une maniere peu équivoque, la difference qui est entre cette espece & toutes les autres especes d'Etoiles, je crois la devoir appeller *Etoile à rayons en queües de Lezards*. Ce qui la caracterise de maniere à ne la pouvoir méconnoitre, sur-tout lorsque nous aurons adjoûté que c'est aux queües des petits Lezards gris des murs que leurs rayons ressemblent: ils en ont la couleur & la figure *. Quoyque ces queües de Lezards soient assés cassantes, les rayons de l'Etoile le sont beaucoup davantage. On les rompt, pour peu qu'on ne les touche pas trés doucement. Ils ne sont point herissés de pointes comme ceux des autres especes. Leur surface superieure, ou celle qui est du côté opposé à celuy où est la bouche, est arrondie & couverte d'écailles figurées en anneaux *; l'autre surface où l'inferieure est plate & garnie aussi d'écailles, mais de figure differente, elles sont faites en segmens de cercle. Elles sont alternativement disposées par paire & à une. Je veux dire qu'il y a d'abord deux écailles placées sur une même ligne qui occupent la largeur du rayon; qu'ensuite au milieu du rayon il y a une autre écaille cachée en partie sous les deux précedentes; le milieu du contour arrondi de celle-cy, porte sur deux autres arrangées sur une même ligne comme les deux premieres, ces deux dernieres posent encor sur une écaille seule & ainsi de suite. De-là il est clair que leurs rayons ne sont point garnis de jambes comme ceux des autres especes, sur lesquelles nous en avons compté ailleurs 1520. Aussi les rayons font-ils eux-mêmes la fonction de jambe. Ils ont leur origine trés proche de la bou-

* Fig. 5. & 6. RR PTT.

* Fig. 5.

che ou du fuccoir * qui eft icy comme dans les autres especes au milieu de l'Etoile, & presque toûjours embas; la partie où son ouverture est située & qui fait la masse du corps de l'Animal, a un contour à peu prés circulaire * dont le diametre n'a guere que le tiers de la longueur de chaque rayon. Sa surface inferieure est plane *, la superieure est un peu convexe *, elles sont l'une & l'autre couvertes d'écailles, mais arrangées differemment. Ce que la figure fait assés voir. * Fig. 6. S. * Fig. 5. & 6. AB DcE. * Fig. 6. * Fig. 5.

Aux bords de chaque jambe, entre l'articulation de chacune des écailles superieures avec les écailles inferieures, il sort une espece de petite membrane terminée en pointe, à peu prés triangulaire *. Toutes ces petites membranes ne paroissent que lorsque l'Etoile est dans l'eau, elle les remuë en differens sens : j'ignore leur usage. Elles sont si molles & si courtes, qu'elles ne sçauroient servir à l'Insecte ni pour se mouvoir, ni pour se fixer. N'auroient-elles point quelque rapport avec les organes qui servent à la respiration, ou avec les ouïes ! * Fig. 5. MM.

Le terrain qu'habitent les autres Etoiles, ne conviendroit pas à celles-cy: leurs rayons sont si cassans, qu'ils ne sçauroient soutenir, sans se rompre dans l'instant, les chocs que la Mer leur feroit essuyer contre les pierres; aussi se tiennent-elles sur des côtes unies, qui ne sont couvertes que par le sable. Elles sont souvent enfoncées sous ce sable, sur lequel on les voit marcher fort lentement, lorsque la Mer l'a abandonné, leurs rayons s'acquittent dans cette action de la fonction de jambes. Comme ils partagent le corps de l'Etoile en parties égales, elle n'a ni devant ni derriere. Où elle peut avec la même facilité aller de quelque côté il luy plaît. Pour approcher de l'endroit vers lequel elle s'est déterminée d'avancer, elle se sert des deux rayons qui en sont les plus proches, par exemple pour aller vers *B fig. 5.* elle se sert des deux rayons *RR*, & de celuy qui en est le plus éloigné, ou de celuy qui est placé vis-à-vis l'intervalle qui reste entre les deux précedens *. * Fig. 5. P.

Ces trois rayons ſeuls concourrent à ſon mouvement progreſſif, ils y concourrent differemment. Elle replie à l'extremité des deux premiers ; elle les replie de telle ſorte, qu'elles forment des eſpeces de crochets, la convexité de l'un regarde la convexité de l'autre. Les deux ſurfaces inferieures des extremités de ces rayons ſont alors poſées ſur le ſable, contre lequel elles s'acrochent en quelque façon par leur recourbement. Or recourbant encore davantage leurs extremités, ſans abandonner le ſable, elles tirent leur corps en avant, elles le font mouvoir : à quoy ne contribuë pas peu la troiſiéme jambe dont nous avons parlé. Dans le même temps elle ſe recourbe dans un autre ſens : je veux dire qu'au lieu que les autres ſe ſont recourbées parallelement à l'horizon, celle-cy ſe recourbe un peu dans un plan vertical ; ou qu'elle s'éleve au deſſus du ſable, ſur lequel il n'y a que le bout de ſa pointe qui porte ; elle le pouſſe avec le bout de cette pointe, comme un homme qui eſt dans un bateau, pouſſe, pour le faire mouvoir, le ſable avec une perche. Ainſi l'Etoile par le moyen des trois jambes fait un premier pas en avant : pour en faire un ſecond elle n'a qu'à repeter la même manœuvre.

Au reſte ce mouvement eſt lent, & pour peu qu'elles le veüillent exécuter vîte, ou que le terrain ſoit raboteux, leurs rayons ſe caſſent. J'en ay vû ſe rompre lorſque je les avois mis ſur ma main que je tenois étenduë, & qu'elles y vouloient marcher : auſſi en trouve-t-on rarement d'entieres. Lorſqu'elles veulent ſe cacher ſous le ſable, où elles ne s'enfoncent qu'autant qu'il faut pour qu'elles en ſoient couvertes, elles s'ouvrent un chemin avec les deux rayons de devant, & achevent le reſte de la maniere dont nous venons de le voir.

Des Heriſſons ou Ourſins de Mer. *

*Planc. 3. fig. 5. & 6.

L'*Heriſſon* de Mer comme l'*Heriſſon* de Terre, tire ſon nom des épines dont il eſt couvert. Sur quelques Côtes on l'appelle *Chataigne* de Mer, & cela encore avec plus de fondement

fondement ; il ne ressemble pas seulement aux envelop-pes des Chataignes par les épines dont il est herissé, il leur ressemble encore par sa figure convexe. Le nom d'*Oursin* qu'on luy donne sur les Côtes de Provence est moins fondé, il n'y a aucune ressemblance entre le poil des Oursins & les piquans des Herissons. Il y en a plusieurs espèces differentes, nous nous sommes contenté de faire graver la plus commune sur les Côtes d'Aunis & de Poitou, cela nous suffit icy, où nous n'avons pas envie de faire l'énumeration des Animaux de Mer.

Aprés ce qu'Aristote & divers Anciens nous ont laissé sur le mouvement progressif de cet Animal, il seroit inutile d'en parler, du moins si on vouloit simplement faire connoître les parties par le moyen desquels il s'exécute, si des observations modernes ne sembloient détruire ce qu'ils ont avancé sur cette matière. Nous sommes d'autant plus engagés à apprendre ce qu'on doit penser de ces observations, qu'elles se trouvent dans l'Histoire de l'Academie de 1709. Il pourroit sembler que l'Academie les a approuvées, quoyqu'on se soit contenté d'y inserer celles que M. Gandolphe avoit envoyées sur cette matiere. Voicy les propres termes dans lesquels M. de Fontenelle les a rapportées pag. 33. *Les Naturalistes croyent que les épines dont les Oursins sont herissés, leur tiennent lieu de jambes, & qu'ils s'en servent pour marcher. Mais M. Gandolphe ayant observé à Marseille ces Animaux, qui marchoient assés vite au fond de la Mer, a découvert que ce ne sont point leurs épines qui exécutent ce mouvement, mais des jambes disposées au tour de leur bouche, qui est toûjours tournée contre le fond de la Mer. Ces jambes disparoissent entierement dés que les Oursins sont tirés du fond de l'eau, & de-là est venuë l'erreur commune. On a sçû qu'ils marchoient & on n'a point vû leurs jambes, parce qu'on ne les a point vû marcher dans la Mer, elles ressemblent à celles d'un Insecte plat nommé Etoile de Mer.*

Les Naturalistes néanmoins ont eu raison de croire que

les Ourſins ſe ſervent de leurs épines, au lieu des jambes: Je les ay vû marcher avec ces mêmes épines, dans des circonſtances où il n'étoit pas poſſible de s'y méprendre. Non ſeulement je les ay vû ſe mouvoir par leur moyen, les ayant mis dans des vaſes où l'eau de la Mer les couvroit peu, & où il étoit par conſequent trés facile de les obſerver; mais ayant mis même ces Animaux ſur ma main, je leur ay vû exécuter leur mouvement progreſſif avec leurs ſeules épines.

Ce fait eſt donc certain, quelque contraire qu'il ſoit aux obſervations de M. Gandolphe. Cependant comme nous ne pouvons douter de ſa bonne foy, il eſt bon d'examiner ce qui a pû tromper un Obſervateur habile. M. Gandolphe avoit lû apparamment dans Pline, que les Heriſſons lorſqu'ils marchent, tournent en rond, ou qu'ils avançoient comme une rouë, *in orbem volvi.* Or ayant vû enſuite marcher des Ourſins, la bouche embas, comme ils marchent ordinairement, quoyqu'il ſoit probable qu'ils tournent comme une rouë lorſqu'ils le veulent, ce fait luy aura rendu ſuſpect ce que les Naturaliſtes en ont rapporté. Enfin il aura crû avec fondement qu'ils marchoient d'une maniere differente de celle dont on l'a expliqué, aprés qu'il aura eû obſervé autour de leur bouche des jambes ſemblables à celles des Etoiles, il étoit aſſés naturel de penſer qu'elles ſervoient au même uſage, & que les Naturaliſtes ne les ayant pas remarquées, aucun du moins n'en ayant fait mention, qu'ils avoient attribüé aux épines un effet dont elles n'étoient pas la cauſe. L'erreur même de M. Gandolphe prouve ſon habilité à obſerver. Mais aprés tout il étoit à propos de n'en pas conclurre ſi vîte, que c'eſt par ces prétenduës jambes que s'exécute le mouvement progreſſif des Heriſſons.

Elles reſſemblent à la verité par leur figure aux jambes des Etoiles, ou pour en donner une idée plus claire à ceux qui ne connoiſſent pas ces jambes, elles reſſemblent aux cornes des Limaçons. Auſſi ne leur donnerons-nous plus

que le nom de *Cornes*. Leur usage est bien different de celuy que M. Gandolphe leur a attribüe, loin de servir à mouvoir les Herissons, elles servent à les fixer. L'Herisson les employe aussi pendant qu'il est en mouvement pour reconnoître le terrain qui l'environne, comme les Limaçons se servent des leurs, ou comme un Aveugle tâte avec un baton les corps qui se trouvent sur sa route. Pour cela il allonge & racourcit alternativement les unes ou les autres pendant sa marche. Mais la quantité de ces Cornes est beaucoup plus grande que M. Gandolphe ne l'avoit crû; non seulement ils en ont, comme il l'a observé, autour de leur bouche, ils en ont entre toutes leurs épines, sur toute la surface superieure de leur corps. Pour faire connoître distinctement de quelle maniere elles y sont distribüées, il est necessaire de donner une idée exacte du Squelet de l'Oursin qui est un fort joli ouvrage.

Ce Squelet * est un corps osseux, dont la figure approche fort de celle d'une portion de sphere creuse, ou de celle d'un moule de bouton, qui seroit creux interieurement. Il a de même une ouverture sur la partie la plus élevée de sa convexité *, par laquelle Aristote assure que l'Animal jette ses excremens. Sur la surface opposée à cette ouverture, ou sur la surface qui represente la surface plane du moule, & qui icy est un peu arrondie *, il y a une autre ouverture plus grande que la précedente, placée vis-à-vis d'elle, & c'est cette derniere ouverture qui est la bouche de l'Oursin. La surface exterieure de ce Squelet est raboteuse, ou marquée de divers éminences, de diverses petites inégalités, mais disposées avec ordre. Elles partagent en quelque façon tout l'exterieur de l'Oursin en dix triangles spheriques, isosceles, qui ont leur sommet à l'ouverture superieure & leur base à l'inferieure. Il y en a à cinq grands * & cinq petits §. L'Herisson a presque tout par cinq. Tous les petits triangles & tous les grands triangles sont égaux entre eux. Une petite bande * moins raboteuse que le reste, separe chaque grand triangle de chaque petit.

* Fig. 1.

* Fig. 1. O.

* Fig. 2.

* Fig. 1. TT, &c.

§ Fig. 1. tt, &c.

* Fig. 1. BB, &c.

triangle : ces bandes sont aussi triangulaires, mais nous leur conserverons le nom de Bandes. Au lieu que les triangles sont herissés de diverses éminences ; chaque petite bande est percée d'un grand nombre de trous trés déliés, ils sont à peu prés de la grandeur des points qui composent les lignes ponctuées. Ces trous traversent l'épaisseur du Squelet : leurs ouvertures sont plus sensibles sur la surface interieure du Squelet que sur sa surface exterieure, parce qu'elle est unie *. Ces trous ont toûjours fait admirer le travail du Squelet de l'Oursin, on les distingue sans peine lorsqu'on les regarde vis-à-vis le grand jour, mais on a ignoré leur usage. Leur arrangement a aussi plus d'ordre qu'on n'y en a remarqué. Ils sont disposés dans chaque bande * sur differens rangs d'une maniere constante & reguliere. Il y a deux especes de rangs dans chaque bande ; les uns ne contiennent que deux trous ſ, les autres en contiennent quatre * ; aprés un rang de deux trous, vient un rang de quatre trous ; celuy-cy est suivi d'un rang de deux, & ainsi de suite depuis une des extremités de la bande jusqu'à l'autre. Au reste chacun de ces rangs, soit de deux soit de quatre trous, sont inclinés sur la bande, ils font un angle avec sa longueur. L'inclinaison des rangs qui sont aux deux côtés d'un même petit triangle est telle que les deux rangs, pris à même hauteur sur deux differentes bandes, se rencontreroient, s'ils étoient prolongés, dans le petit triangle que leurs bandes entourrent. Les rangs des deux sont vis-à-vis le milieu des rangs de quatre.

* *Fig. 4. BBB, &c.*

* *Fig. 3. BB.*

ſ *Fig. 3. ſſ.*

* *Fig. 3. RR, &c.*

L'espace renfermé par chacun des triangles, est aussi comme divisé en plusieurs parties, & cela par diverses lignes qui partent du trou superieur, & vont aboutir à l'inferieur. Mais au lieu que les lignes précedentes sont tracées par des trous déliés, celles-cy sont marquées par diverses éminences qui rendent la surface du Squelet trés raboteuse. Entre les éminences placées sur une même ligne, celles qui sont les plus proches de son milieu ont plus de

contour, & font plus élevées que celles qui font vers l'un ou l'autre de ses bouts. Enfin les éminences de differentes lignes sont de differentes grandeurs.

Il est bon de connoître plus particulierement ces petites éminences, ou ces petites apophyses. Chacune d'elles ressemble à une mammelle qui a son mammelon* ou si l'on veut une idée plus exacte, à une portion de sphere, dont la partie superieure de la convexité est enveloppée par une partie de sphere creuse beaucoup plus petite. C'est sur chacun de ces petites apophyses que sont posées les bases des épines des Oursins, comme elles sont un peu creuses, elles enveloppent le mammelon de l'apophyse, ou de la portion de la sphere superieure autour de laquelle elles peuvent tourner en tout sens. Les plus petites apophyses soutiennent de plus petites épines. Le nombre de ces apophyses, ou ce qui revient au même, celuy des épines est prodigieux. Comme il y en a d'extremement petites, il n'est guere possible de les compter d'une maniere sure : j'en ay trouvé environ 2100.

* Fig. 1. Mm.

Le nombre des petits trous qui forment les bandes qui separent les triangles est aussi trés considerable, j'en ay compté environ 1300. nombre qu'il est bon de sçavoir pour connoître combien l'Oursin a de Cornes. Car chacune de ses Cornes tire son origine d'un de ces trous, & reciproquement il n'y a point de trou qui ne donne naissance à une Corne. Elles ne sont presque sensibles, que lorsque l'Animal est dans l'eau, encore n'y sont-elles sensibles qu'en partie. S'il marche, il fait voir seulement quelques-unes de celles qui sont du côté vers lequel il avance. Si au contraire il est en repos, on n'apperçoit que celles qu'il a pû, ou voulu fixer contre quelques corps, celles qui le tiennent en quelque façon à l'ancre. Il applique leur extremité contre ces corps, il les y colle si fortement, comme nous l'avons expliqué ailleurs en parlant des Etoiles, que si on veut employer la force pour le détacher, on y parvient rarement sans casser une partie de celles qui l'at-

tachoient. Enfin elles cessent presque entierement d'être visibles lorsqu'on le retire de l'eau. Il les affaise & les replie sur elles-mêmes ; de sorte que l'on ne voit plus que leurs extremités qui ne sçauroient être connoissables qu'à ceux qui les ont observées pendant que les Cornes étoient gonflées. Alors les bouts des Cornes sont cachés entre les bases des épines, au lieu qu'ils surpassent leurs pointes, lorsque l'Oursin les allonge.

L'appareil avec lequel est formé un si petit Animal, est quelque chose de bien merveilleux. Voilà 1300. Cornes qu'il a seulement pour se tenir en repos, & plus de 2100. épines dont il peut se servir pour marcher. Celles dont il fait l'usage le plus ordinairement sont aux environs de sa bouche, comme elles peuvent s'incliner également de tous côtés ; il peut aussi avancer avec une facilité égale de tous côtés. Les épines qui sont les plus proches, & celles qui sont les plus éloignées de celuy vers lequel il s'est determiné d'aller, luy servent en même temps ; il se tire avec les premieres, & se pousse avec les secondes. Il n'est pas difficile d'imaginer comment cela s'exécute. L'Oursin porte les plus proches le plus loin qu'il peut de sa bouche, il acroche ou pique leurs pointes contre quelques corps, avec la surface desquelles il leur fait faire un angle aigu; & au contraire il approche de sa bouche, ou du dessous de sa base la pointe des épines les plus éloignées ; d'où il est clair que lorsqu'il fait effort ensuite, pour ramener à soy les premieres ou les tirer vers le dessous de sa base, & qu'il fait en même temps un autre effort pour relever les dernieres ou les éloigner du dessous de sa base, qu'il tire, & pousse son corps en avant par ces deux efforts.

Icy il n'est question que du mouvement progressif de l'Oursin, lorsqu'il marche la bouche embas : mais on voit en même temps que quand il marche la bouche en haut, tout doit se passer d'une semblable maniere. Enfin il paroît qu'il peut marcher, non seulement étant disposé de deux manieres précedentes, mais encore dans une infi-

nité d'autres positions, dans lesquelles la ligne qui passe par le centre des ouvertures où sont sa bouche & son anus, est ou parallele, ou inclinée à l'horizon sous divers angles. Je dis qu'il paroît qu'il peut marcher dans toutes ces situations, parce que je n'ay point observé ces differentes actions. Mais leur possibilité me semble assés démontrée, parce que les jambes peuvent s'incliner avec une égale facilité de tous les côtes. Combien faut-il de muscles pour faire mouvoir en tout sens & séparément 2100. jambes & 1300. Cornes !

EXPLICATION DES FIGURES
Qui regardent le Mouvement progressif de quelques Animaux de Mer.

PLANCHE I.

ON a representé un tas de sable *GGGGKKK*, qu'on doit concevoir prolongé beaucoup au dessous de *KKK* dans ce tas de sable sont les *Figures 1. 2. & 3.*

La *Figure premiere* represente les ouvertures *TTTT*, &c. des trous des Couteliers.

La *Fig. 2.* fait voir un Coutelier qui s'éleve au dessus du sable, aprés que le Pecheur a eû jetté du sel dans l'ouverture d'un des trous *T.* La partie charnuë *oo*, est alors froncée comme une espece de Bourse.

La *Fig. 3.* montre un Coutelier, qui sans y estre contraint, s'éleve au dessus de la surface du sable, pour y respirer l'eau. La partie qui sort alors de sa Coquille, paroît composée de deux tuyaux adosés *AHC, aHc,* le premier est plus grand que le second. *A, a* sont les ouvertures de ces tuyaux, qui en *OO Fig. 2.* paroissent presque fermées, parce que l'Animal veut boucher l'entrée au sel. *CC, HH, ZZ* representent les endroits où sont unies les unes aux autres les differentes portions, dont est composée la partie *AaCC.*

La *Fig. 4.* est la partie *AaCC* de la *Fig. 3.* qu'on imagine avoir esté détachée par du sel qui a été appliqué

sur *CC*. *BB* est la partie qui étoit posée sur *CC*.

La *Fig. 5.* est un Coutelier qu'on a couché sur le sable, on y voit comment il se prépare à commencer son mouvement progressif. *p* est l'extremité de sa jambe, qui sort de sa Coquille, elle est alors applatie. Dans la même Figure les Lettres *MMmm* marquent la membrane, qui d'un côté est collée aux bords des deux pieces de la Coquille. Vers *LN* il y a une autre membrane qui joint ensemble les deux autres bords des mêmes pieces, mais cette membrane ne sçauroit paroître icy; on la voit dans la *Fig. 6*.

Dans la *Fig. 6.* on voit aussi un Coutelier couché sur le sable, mais couché sur un autre côté que celuy de la *Fig. 5.* En *L* est le ressort semblable à celuy des Coquilles des Huistres & des Moules, qui attache les deux pieces de la Coquille du Coutelier ensemble. Depuis ce ressort jusqu'à l'autre extremité *NN* de la Coquille il y a une membrane *LNN* faite en triangle isoscelle. En *R* est la jambe du Coutelier déja enfoncée dans le sable, & recourbée en crochet.

La *Fig. 7.* represente un Coutelier qui est prest à faire un pas pour s'enfoncer dans le sable. *CCCC* en marquent la Coquille. De l'ouverture inferieure de cette Coquille sort la jambe *IRP*, dont la partie *IR* est cylindrique. Au bout de ce cylindre est la partie *P*, que nous avons nommé le Bouton de la jambe. En *oo* sont les deux mêmes tuyaux, mais plus raccourcis, qui paroissent en *Aa Fig. 3.*

La *Fig. 8.* est un Coutelier dont on voit les parties interieures, parce qu'on l'a ouvert aprés avoir coupé en deux la membrane *MMmm* de la *Fig. 5.* Cette même membrane est icy froncée, comme on le voit en *Mm, Mm*; aussi son ressort tend-il à la plisser. *L* est l'endroit où est suspenduë la jambe *LP* qui icy a une forme fort differente de celle sous laquelle elle paroît dans les *Fig. 5. 6. & 7.* Elle est composée de fibres circulaires & de fibres longitudinales qui servent à l'allonger, à la raccourcir, à la grossir & à l'applatir selon les besoins du Coquillage. En *EEii* on voit

voit la membrane, ou les membranes qui forment les tuyaux *AHC*, *aHc* de la *Fig. 3*. icy elles sont pliées, ce qui est apparammment leur état naturel.

PLANCHE II.

La *Figure premiere* est celle d'un des Coquillages appellé Dails, tiré de son trou. *AGP* est une des deux grandes pieces de sa Coquille. En *ED* se trouve le ligament à ressort, qui attache ensemble les deux grandes pieces. *DB* est une troisiéme piece de la Coquille beaucoup plus petite que les deux autres. En *AICF*, on voit une partie charnuë faite en tuyau, que l'Animal allonge ou raccourcit en diverses circonstances. Quoyqu'elle ne paroisse qu'un seul tuyau, elle est en quelque façon composée de deux tuyaux differens : une membrane dont on apperçoit l'extremité en *CI* comme une espece de cloison, divise le tuyau depuis un bout jusqu'à l'autre en deux parties égales. La courbure *AGP* de la Coquille est ce que nous avons nommé la base de la Coquille. L'Animal n'est cependant jamais posé sur cette partie de la Coquille. Si nous luy avons conservé le nom de Base, c'est à cause qu'elle est vis-à-vis le ligament à ressort *ED*, & que dans un autre Memoire, pour nous exprimer d'une maniere commode, nous avons nommé en general Base de la Coquille, la partie de la Coquille opposée à ce ligament.

Dans la *Fig. 2*. est representé un morceau de pierre ou de Banche habité par les Dails ; souvent ce morceau depuis *QQQ* jusques en *III* est de pierre & le reste de Glaise. *OO, &c*. sont les ouvertures par lesquelles les Dails font sortir le tuyau charnu, dont ils se servent pour respirer l'eau. En *TTK* il y a de ces tuyaux charnus hors de leur trou. Le Dail dont on voit le bout du tuyau *K*, paroît placé dans son trou, comme il y est naturellement. La moitié des parois de ce trou est emportée. La partie *AALLHH PP* est la partie opposée à la partie *FEDB* de la *Fig. 1*. *LLHH* est une membrane qui joint ensemble les deux

grandes pieces de la Coquille. *S* eſt une partie charnuë avec laquelle il creuſe la Glaiſe. *ZX* eſt un trou d'un Dail plus jeune que le Dail *KAAPP*. *V* eſt le trou d'un autre Dail dont on ne voit qu'une partie.

Fig. 3. *ABCDC* eſt un morceau de Glaiſe poſé horizontalement, comme il étoit dans le fond de la Mer. *CD FE, FEGH, &c.* ſont differentes feüilles horizontales dans leſquelles ſe diviſe le morceau de Glaiſe en ſéchant.

Fig. 4. repreſente le même morceau de Glaiſe de la *Fig. 3.* mais placé de telle ſorte, que ſes ſurfaces qui dans le fond de la Mer étoient horizontales ſont verticales; auſſi les differentes feüilles dans leſquelles il ſe diviſe, ſont dans un plan vertical.

Fig. 5. repreſente une de ces Etoiles de Mer, que nous avons nommées *Etoiles à rayons en queuë de Lezards* vûë par deſſus. *PTTRR* ſont les rayons de cette Etoile. *ABD CE* eſt la maſſe de ſon corps, ou pour ainſi dire de ſon dos. Les Lettres *MM* montrent quelques-unes de ces membranes extremement étroites que l'Etoile agite dans l'eau, & qui ſont cachées lorſqu'elle en eſt dehors.

Dans la *Fig. 6.* eſt la même Etoile dans une poſition renverſée : ſes rayons ou ſes jambes & ſon corps ſont marquées par les mêmes Lettres de la Figure précedente comme on l'y voit en deſſous, on apperçoit en *S* ſa bouche ou ſon ſucoir.

PLANCHE III.

La *Figure premiere* repreſente le Squelet d'un Ourſin vû par deſſus. *O* eſt ſon ouverture ſuperieure. Les cinq *T* marquent les cinq grands triangles remplis des éminences dont ſa ſurface eſt heriſſée. Les cinq *t* marquent les cinq petits triangles, & les dix *B* marquent les bandes percées qui ſeparent ces triangles les uns des autres. En *MM* eſt repreſentée plus grande que nature, une des éminences ou apophyſes qui ſont ſur ce Squelet.

La *Fig. 2.* eſt le même Squelet de l'Ourſin vû par

dessous. L'ouverture *H* est sa bouche. On voit en *DD* deux especes d'anneaux osseux : il en a cinq pareils ; par chaque anneau sort une dent de l'Animal, & chacune de ses dents est encore renfermée dans un foureau osseux.

Dans la *Fig. 3.* on voit un morceau de la surface superieure de l'Oursin, representée plus grande que nature, afin que la disposition des bandes de trous parût mieux, & qu'on y apperçût plus distinctement l'arrangement des trous qui les remplissent. *BB* sont deux de ces bandes qui sont aux côtés d'un petit triangle *t.* Chaque bande *B* est formée de deux differens rangs de trous. Les uns *RR* sont composées de quatre trous, & les autres *S* n'en ont que deux : *T* est le grand triangle qui suit la bande.

La *Fig. 4.* est encore un Squelet, mais un Squelet dont on a emporté une partie, afin qu'on le vît interieurement. On y remarque la même distribution des grands & des petits triangles, & des bandes percées ; aussi avons-nous marqué ces parties avec les mêmes Lettres des Figures precedentes. Mais on ne voit sur cette surface interieure aucune des inégalités qui sont sur les *Fig. 1. & 2.*

Fig. 5. represente un Oursin en mouvement. Les Lettres *EE, &c.* marquent les épines avec lesquelles il se tire vers *EE, &c.* & *KKK* quelqu'unes des épines avec lesquelles il se pousse vers le même côté. Les *eeee* sont des épines plus petites. Les *CCC, &c.* sont les cornes avec lesquelles il tâte les corps qui se presentent sur sa route. On peut remarquer que la surface de cet Herisson est divisée en quelque sorte en differens triangles comme son Squelet.

La *Fig. 6.* fait voir un Oursin en repos ; il est renversé, sa bouche paroît en *BB*, munie de cinq dents. En *CCC CC* il y a plusieurs de ses cornes collées contre la pierre *PP*. *I* est une corne separée.

NOUVELLES REFLEXIONS

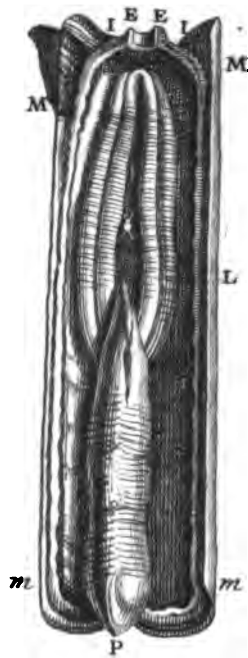
Sur les Développées, & sur les Courbes resultantes du Développement de celles-là.

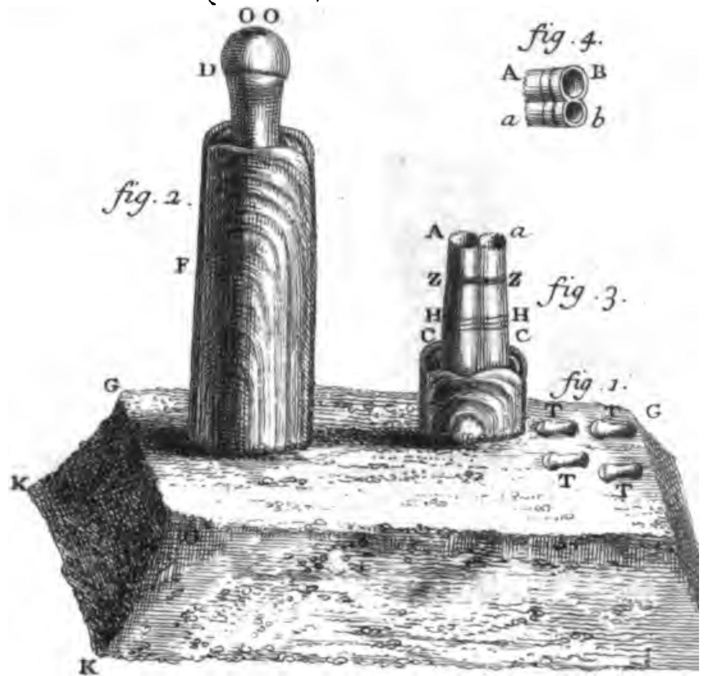
Par M. VARIGNON.

28. Juin 1712.

MR. Hughens est le premier que je sçache, qui ait pensé au Développement des Courbes, lesquelles en se développant, en tracent d'autres que nous allons examiner. C'est dans son Traité *de Horol. oscil. part. 3.* qu'il a publié cette nouvelle pensée, suivie de plusieurs consequences trés sçavantes, dont quelques-unes luy ont servi pour la rectification des Horloges à pendule, d'une maniere qui seule suffiroit pour faire voir combien étoient grandes l'habileté & la sagacité de ce sçavant Geometre, quand même nous n'en aurions pas toutes les autres preuves qu'il nous en a données dans tout ce que nous avons de lui : pensée d'autant plus belle qu'elle a ouvert le chemin à une Theorie des plus curieuses & des plus utiles en Geometrie, ainsi qu'on le voit par les usages qu'en ont aussi fait M. Leibnitz, Mrs Bernoulli, M. le Marquis de l'Hopital, &c. dans des problêmes trés difficiles qu'ils ont resolus par ce moyen.

Voici quelques Réflexions qui me sont venuës sur ces sortes de Courbes à l'occasion d'un Auteur, d'ailleurs trés habile, qui les a employées sans paroître les entendre assés, en mettant le cercle osculateur tout entier au dedans de la Courbe engendrée par le Développement d'une autre concave d'un seul côté. Mais pour ne pas citer par des phrases trop longues l'égalité du rayon de la Développée avec son Arc développé, dont nous aurons souvent besoin dans la suite, voici en peu de mots l'idée que M. Hughens nous a donnée du Développement dont il s'agit ici ; d'où suit naturellement cette égalité dont nous allons faire un Lem-

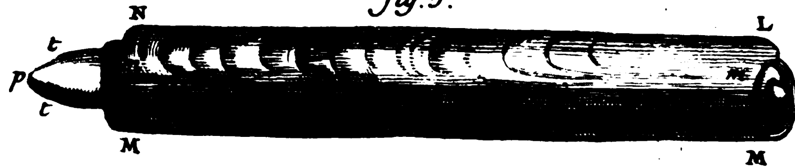


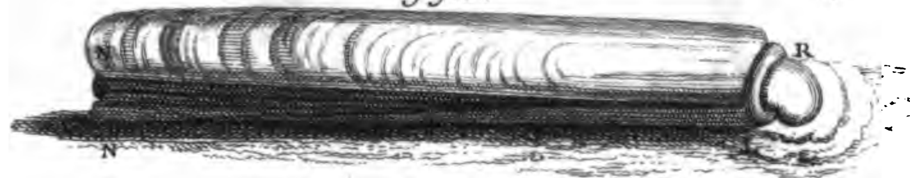




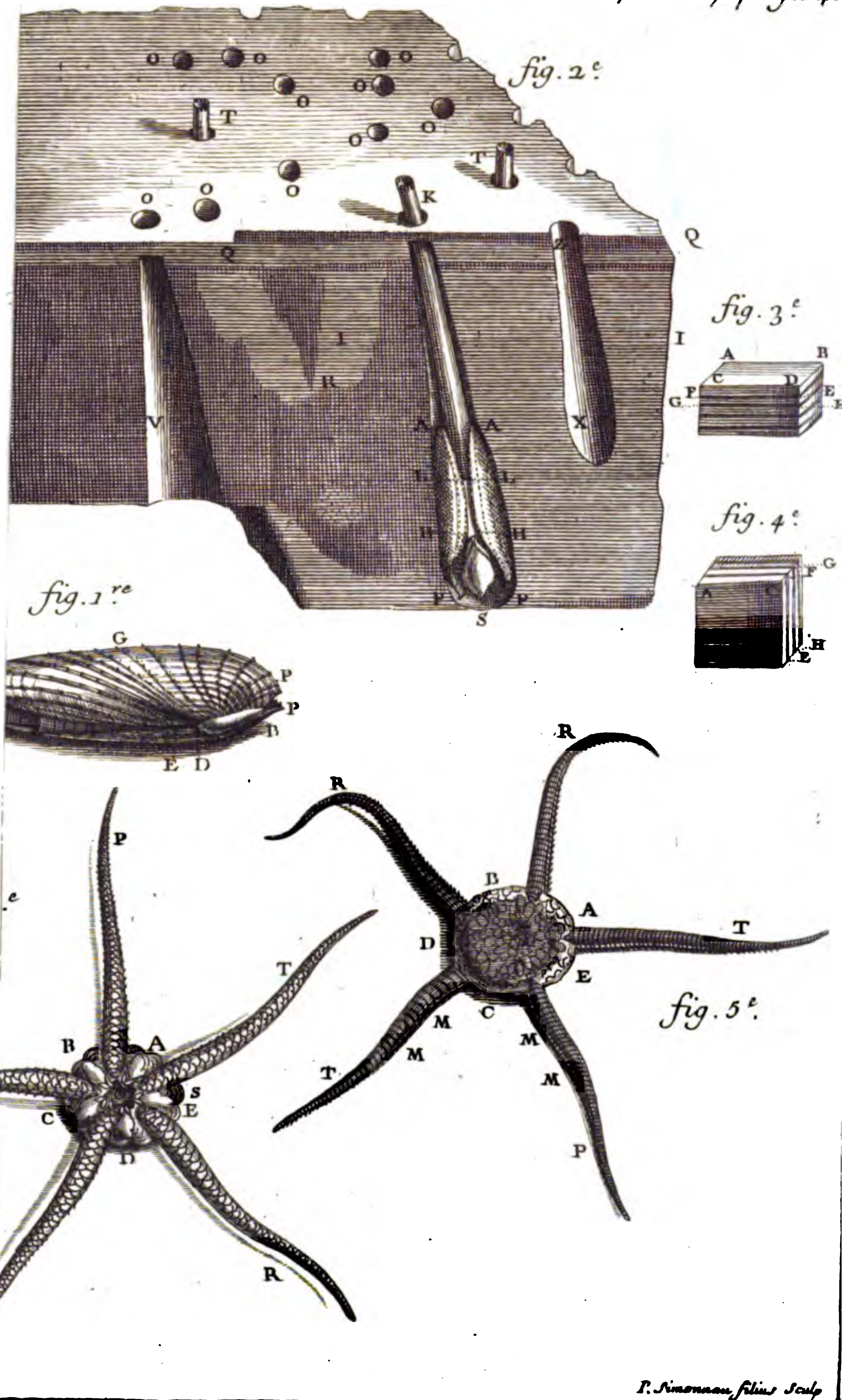








P. Simonneau filius Sculp.


fig. 1.re
fig. 2.e
fig. 3.e
fig. 4.e
fig. 5.e
P. Simonneau filius Sculp

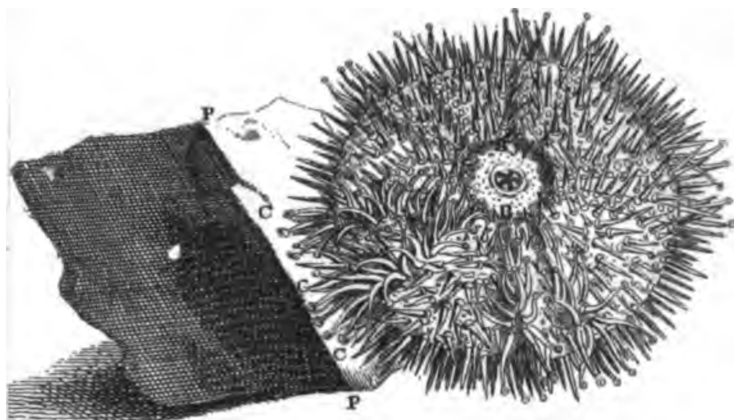




Fig. 5^e.

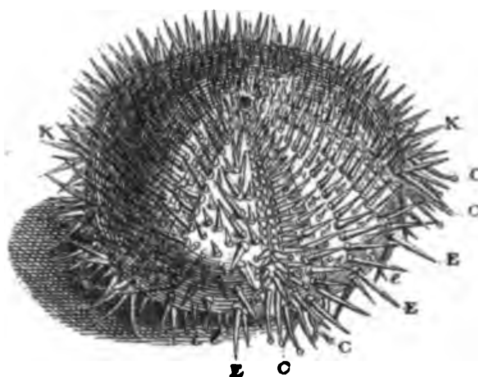
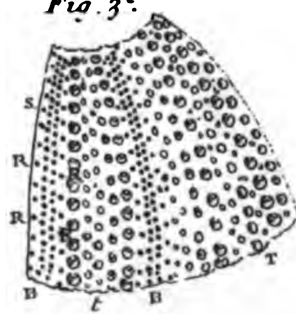


Fig. 3^e.



g. 4^e

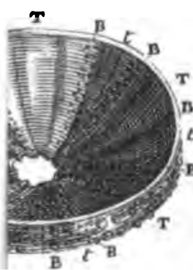
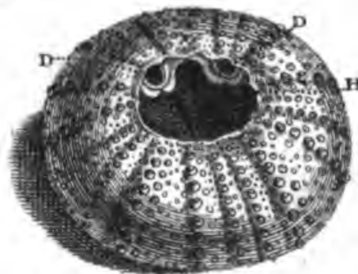


Fig. 2e.



P. Simonneau filius Sculp.

me plus commode à citer que la phrase qu'il faudroit pour la faire entendre à chaque fois qu'on aura besoin d'en parler : c'est tout ce que nous supposerons ici.

GENERATION
Des Courbes résultantes du Développement d'autres Courbes.

M. Hughens suppose ici un fil parfaitement flexible & inextensible, roulé & exactement appliqué sur la convexité d'une courbe quelconque *ABCG* convexe d'un seul côté, lequel fil soit fixement arrêté en *G*, & libre dans le reste jusqu'en *A*; auquel point *A* on commence à le dérouler jusqu'en *G*, en le tenant toûjours bandé sur la courbe inflexible *ABCG* depuis son extremité *A* jusqu'à ce que ce fil se trouve redressé en tangente *FG* de cette courbe à son autre extremité *G*. FIGURE I.

1°. Il est visible que l'extremité *A* de ce fil ainsi mû de *A* vers *F*, tracera une autre courbe *ADEF* terminée en *F* quand ce point *A* du fil y sera arrivé, sçavoir lorsque ce fil sera en *FG* tangente de la développée *ABCG* en son extremité *G*.

2°. Il est visible aussi que si l'arc *AB* eût manqué à la courbe *ABCG*, en sorte qu'elle n'eût consisté qu'en *BCG*, & que la partie *DB* du fil *DBCG* dont elle est enveloppée, l'eût touchée en l'extremité *B* où elle eût commencé à se développer ; l'extremité *D* de ce fil, en se déroulant jusqu'en *G*, auroit tracé le même arc *DEF* que ci-dessus : puisque cette extremité de ce fil n'a décrit cet arc ci-dessus que dans ces conditions aprés avoir décrit l'arc *AD* qui manqueroit ici à la courbe *DEF* comme l'arc *AB* du développement duquel celui-là auroit resulté, y manqueroit *(hyp.)* à la développée *BCG* de cette courbe *DEF*.

LEMME.

Il suit de cette generation de la courbe *ADEF* resultante d'un tel développement de la courbe *ABCG*, repre-

ſenté par celui du fil qui en ſe déroulant ainſi d'autour d'elle depuis *A* juſqu'en *G*, trace de ſon extremité *A* cette autre courbe *ADEF*: il ſuit, dis-je, de cette generation que lorſque cette extremité *A* de ce fil ſera en tel point *D* qu'on voudra de cette courbe *ADEF*, ſa partie *BD* redreſſée en tangente en *B* de l'autre courbe *ABCG*, ſera toûjours égale à l'arc developpé *AB* de cette autre courbe; puiſque l'application ſuppoſée de ce fil entier *DBCG* ſur cette courbe entiere, ou ſur ſon arc *ABCG*, le rendoit de longueur égale à celle de cet arc *ABCG*; & que pour la même raiſon l'autre partie *BCG* de ce fil, qui reſte encore roulée ſur la partie *BCG* de cet arc ou de cette courbe *ABCG*, eſt encore égale à cette partie *BCG* de cette même courbe.

Suivant cela la tangente *EC* de cette courbe en *C*, doit auſſi être égale à l'arc développé *ABC*, comme la tangente *FG* l'eſt à la courbe entiere *ABCG*.

Donc l'on aura toûjours ici $DB+BC=ABC=EC$, & $DB+BCG=EC+CG=ABCG=FG$. C'eſt là tout ce que nous allons ſuppoſer dans la ſuite.

COROLLAIRE.

Suivant cela de quelque point *E* de la courbe *ADEF* qu'on mene à ſa développée *ABCG* tant de droites *EH* qu'on voudra; leſquelles la coupent en autant de points *H*; chacune de ces coupantes *EH* ſera toûjours plus grande que l'arc *HA* de cette développée, compris entre leur point de rencontre ou de coupe *H* & l'origine *A* de cette même développée *ABCG*. Car ſi du même point *E* de la courbe *ADEF* reſultante du développement (commencé en *A*) de celle-là, on imagine un autre droite *EC* qui touche cette developpée *ABCG* en *C*; l'on aura toûjours $EH+HC>EC$ (*lem.*) $=ABC=AH+HC$. Donc $EH>AH$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

DEFINITIONS.

Nous appellerons ici à l'ordinaire la courbe *ABCG*, la *Développée ;* chacune de ses tangentes *BD*, *CE*, &c. comprises entr'elle & la courbe *ADEF* résultante de son développément, *Rayon de la développée*, ou *Rayon osculateur* de cette autre courbe *ADEF* en chaque point *D*, *E*, &c. nous appellerons aussi *Cercles osculateurs* de cette autre courbe *ADEF* en *D*, *E*, &c. ceux qui auront pour rayons les osculateurs *BD*, *CE*, &c. & pour centres les points *B*, *C*, &c. où ces rayons touchent la développée *ABCG*. Quant à cette autre courbe *ADEF* résultante du développement de celle-ci commencé en *A*, nous l'appellerons simplement *Résultante du développement*, pour éviter la longueur des phrases qu'il faudroit frequemment employer pour la désigner autrement. Le point *A* ou *D* en sera appellé l'*Origine*, selon que sa développée aura commencé en *A* ou en *B* à se développer ; & le point *F* le *Terme*, si *G* est celui de cette développée ou de son développement.

J'appelleray aussi *Attouchemens* differens d'une courbe regardée comme polygone infiniti-latere, ce qu'elle en aura sur differens côtés infiniment petits : de sorte que dans la suite je luy compteray autant d'attouchemens differens qu'elle aura de côtés differens touchés par un même cercle osculateur regardé aussi comme polygone infiniti-latere.

THEOREME I.

Si de quelque point Q *pris à volonté sur une courbe quelconque* AMQT *concave d'un seul côté, l'on mene à celle* AEH *qu'elle engendre par son développement commencé en* A, *tant de lignes droites* QA, QB, QC, QD, QE, QF, QG, &c. *qu'on voudra ; toutes ces lignes droites iront en augmentant depuis* A *vers* H *suivant* AEH. FIG. II.

DÉMONSTRATION.

Des extremités *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, &c. où toutes ces

lignes droites (excepté QA) rencontrent la courbe AEH, soient menées à sa développée $AMQT$ autant de tangentes BM, CN, DP, EO, FR, GS, &c. en M, N, P, O, R, S, &c. dont BM, EO, FR, &c. rencontrent QC, QF, QG, &c. en X, β, V, &c. soit aussi cette développée $AMQT$ coupée en K, L, ϕ, &c. par ce qu'il y a de droites QB, QC, QD, &c. menées de son point Q à l'arc ACE de la courbe AEH du côté de son origine A par rapport au point où cette courbe AEH seroit rencontrée par la tangente en Q de sa développée $AMQT$. Cela posé,

1°. Le corollaire du lemme fait voir que $BK > AK$. Donc $BK + KQ > AK + KQ > AQ$, c'est à dire $BQ > AQ$.

2°. $CX + XMN > CN$ (*lem.*) $= BX + XMN$; & consequemment $CX > BX$. Donc $CX + XQ > BX + XQ > BQ$, c'est à dire $CQ > BQ$.

3°. $D\phi + \phi P > DP$ (*lem.*) $= CN\phi + \phi P$; & consequemment $D\phi > CN\phi$. Donc $D\phi + \phi Q > CN\phi + \phi Q > CQ$, c'est à dire $DQ > CQ$.

4°. $EQ + QO > EO$ (*lem.*) $= DPQ + QO$; & consequemment $EQ > DPQ > DQ$, c'est à dire $EQ > DQ$.

Ce seroit la même chose quand EQ seroit touchante en Q de la développée $AMQT$; puisqu'alors on auroit EQ (*lem.*) $= DPQ > DQ$.

5°. $F\beta + \beta OR > FR$ (*lem.*) $= E\beta + \beta OR$; & consequemment $F\beta > E\beta$. Donc $F\beta + \beta Q > E\beta + \beta Q > EQ$, c'est à dire $FQ > EQ$.

6°. $GV + VRS > GS$ (*lem.*) $= FV + VRS$; & consequemment $GV > FV$. Donc $GV + VQ > FV + VQ > FQ$, c'est à dire $GQ > FQ$.

Et toûjours de même en avançant suivant AEH. Donc $AQ < BQ < CQ < DQ < EQ < FQ < GQ <$ &c. c'est à dire que les droites $AQ, BQ, CQ, DQ, EQ, FQ, GQ$, &c. vont toûjours en augmentant depuis l'origine A de la courbe AEH & de la développée $A\phi QT$, jusqu'à leurs termes H, T. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROL-

COROLLAIRE I.

Cela étant, & le point Q ayant été pris à volonté sur la développée $A\varphi QT$, on voit que de quelque point Q de cette courbe, comme centre, par quelque point E que ce soit de celle AEH qu'elle engendre par son développement commencé en A, on décrive un cercle YEZ, il coupera toûjours en ce point E & non ailleurs, cette courbe AEH, de laquelle il aura tout l'arc EDA au dedans de lui, & au dehors tout le reste EFH de cette même courbe. Car puisque ce theoreme-ci fait voir que toutes les droites QA, QB, QC, QD, &c. qu'on peut mener du centre Q jusqu'à l'arc EDA (excepté en E) sont plus courtes chacune que le rayon QE; & qu'au contraire toutes celles QF, QG, &c. qu'on peut mener de ce centre Q à tout le reste EFH de la courbe AEH, sont plus longues chacune que ce rayon QE: ce même theoreme fait consequemment voir aussi que le cercle YEZ décrit du centre Q par E, doit avoir au dedans de lui tout l'arc EDA compris depuis E jusqu'à l'origine A du développement, & au dehors tout le reste EFH de la courbe AEH.

COROLLAIRE II.

Puisque (*gener. nomb. 2.*) l'arc CEH de la courbe $ACEH$ auroit été le même, si la développée $ANQT$ n'eût consisté qu'en l'arc $NQRT$ lequel eût commencé à se développer en N où il est touché par la partie CN du fil $CNQRT$; il suit aussi de ce theoreme-ci que l'on auroit encore eû $CQ < DQ < EQ < FQ < GQ <$ &c. Et qu'ainsi (comme dans le corol. 1.) le cercle YEZ décrit du centre Q par tel point E qu'on voudra de l'arc CEH ainsi tracé par l'extremité C du fil $CNQRT$ pendant un tel développement de l'arc $NQRT$ touché à son origine N par la partie CN de ce fil : ce cercle, dis-je, YEZ décrit par E de tel centre Q qu'on voudra prendre sur cet arc développé $NQRT$, doit avoir au dedans de lui tout l'arc EDC

compris depuis *E* jusqu'à son origine *C*, & au dehors tout le reste *EFH* de la courbe *CDEH* résultante de ce développement commencé en *N*.

COROLLAIRE III.

Donc (*corol.* 1. 2.) de tous les autres cercles possibles par *E* de centres pris sur *EQ* infiniment prolongée vers λ, les moindres que *YEZ* étant entierement au dedans de lui, & les plus grands entierement au dehors; les premiers de centres pris entre *E* & *Q* sur le rayon *EQ*, ne pourront jamais rencontrer l'arc *EFGH* de la coube *ACDEFGH* ailleurs qu'à l'extremité *E* de cet arc; ni les autres de centres pris depuis *Q* vers λ sur ce même rayon *EQ* infiniment prolongé de ce côté-là, rencontrer l'autre arc *EDCA* de cette courbe ailleurs non plus qu'en cette même extremité *E* de ces deux arcs. Par consequent (*corol.* 1. 2.) de tous les cercles possibles à l'infini par *E*, de centres pris à volonté sur *EQ* infiniment prolongée vers λ, aucun ne pourra jamais rencontrer la courbe *ACDEFGH* à la fois de part & d'autre du point *E* auquel on les suppose là rencontrer tous.

COROLLAIRE IV.

Si le rayon *EQ* prolongé du côté de *Q* vers λ rencontroit encore la développée *AφQOT* en quelqu'autre point *q*; non seulement en prenant ici le cercle *YEZ* pour le décrit du centre *q* par *E*, on trouvera encore par un raisonnement semblable à celui des corol. 1. 2. que ce cercle couperoit en ce point *E* la courbe *ABCDEFGH* sans la rencontrer ailleurs, comme lorsqu'il avoit son centre en *Q* dans ces deux corol. 1. 2. Mais aussi

1°. Que de quelque point *O* de l'arc *QOq*, comme centre, qu'on décrive un autre cercle δ*E*ε par le point *E*, ce cercle passera là entre la courbe *ABCDEFGH* & le premier *YEZ* décrit du centre *Q* ou *q*, par dans leurs angles curvilignes *DEY*, *FEZ*; puisque cet autre cercle

$\delta E \varepsilon$ décrit du centre *O*, qu'on sçait avoir son arc $E\delta$ au dedans de *EY*, & son autre arc $E\varepsilon$ au dehors de *EZ*, aura *(corol. 1. 2.)* le premier $E\delta$ de ces deux arcs au dehors de *EDA*, & le second $E\varepsilon$ au dedans de *EFH*.

2°. Au contraire si de quelque centre *P* ou *p* pris où l'on voudra du côté de *A*, *T*, par rapport à *EQ* ou *Eq* sur la développée *AφQOT*, on décrit aussi par *E* un nouveau cercle $\mu E \nu$; ce cercle en coupant *(corol. 1. 2.)* en ce point *E* la courbe *ABCDEFGH* comme *YEZ* dans les corol. 1. 2. ne passera jamais entr'elle & ce cercle *YEZ*, mais toûjours par dehors leurs angles *DEY*, *FEZ* ; puisqu'il aura son arc $E\mu$ au dehors de l'arc *EY* qui *(corol. 1. 2.)* est au dehors de *ED*, & son autre arc $E\nu$ au dedans de *EZ* qui *(corol. 1. 2.)* est au dedans de *EF*.

COROLLAIRE V.

Donc si la droite *EQ* étoit un rayon osculateur ou une touchante en *Q* de la développée *AφQT*, il n'y auroit *(corol. 4.)* aucun point ou centre possible sur cette courbe, d'où l'on pût décrire un cercle par *E* qui y passât entre la courbe *ABCDEFGH* & le cercle *YEZ* décrit du centre *Q* par ce point *E*, dans leurs angles *DEY*, *FEZ*. Car si *EQ* étoit touchante en *Q* de la développée *AφQT*, cette courbe n'auroit plus ici de point *O* du côté de *H* par rapport à *EQ*, duquel (comme centre) on pût mener par *E* aucun cercle $\delta E \varepsilon$ qui y passât par dans ces angles *DEY*, *FEZ*, ainsi que dans le nomb. 1. du corol. 4. & que tout ce qu'elle en auroit d'autres que *Q*, seroit du côté de *A*, *T*, par rapport à *EQ*, comme *P*, *p*, & ne pourroient être centres que de cercles qui décrits par *E*, y passeroient tous *(corol. 4. nomb. 2.)* au dehors des mêmes angles *DEY*, *FEZ*.

COROLLAIRE VI.

Donc enfin si *EQ* étoit touchante de la développée *AφQT* en *Q* ; & que conséquemment *(def.)* le cercle *YEZ* (décrit du centre *Q* par *E*) fût osculateur en *E* de la courbe

ABCDEFGH; il n'y auroit *(corol. 5.)* aucun cercle possible par *E,* de centre pris sur la développée *AφQT,* qui pût passer en ce point *E* par dans les angles *DEY, FEZ,* entre la courbe *ABCDEFGH* & son cercle osculateur *YEZ,* comme fait *δEε* dans le nomb. 1. du corol. 4. décrit du centre *O* lorsque *EQ* est coupante en *Q* de la développée *AφQT.*

COROLLAIRE VII.

De quelque maniere que *EQ* prolongée vers λ, rencontre en *Q* ou en *q* la développée *AφQT,* non seulement cette courbe n'aura *(corol. 4. nomb. 2.)* aucun point du côté de *A, T,* par rapport à cette droite *E*λ, duquel comme centre on puisse décrire par *E* un cercle qui y passe par dans les angles curvilignes *DEY, FEZ;* mais encore il n'y aura non plus aucun point ailleurs de ce côté-là sur le plan de cette courbe *AφQT,* duquel (comme centre) on puisse mener par *E* un cercle qui y passe par dans ces deux angles *DEY, FEZ:* puisqu'on sçait que de tels cercles de centres pris du côté de *A, T,* par rapport à *EQ* ou à *E*λ, passeroient tous par dehors *EY,* & par dans *EZ,* de quelque centre pris à volonté sur *E*λ que fût décrit par *E* le cercle *YEZ.* Donc en general *(corol. 4. nomb. 2.)* de quelque maniere que la droite *E*λ rencontre en *Q* ou en *q* la développée *AφQT,* duquel point *Q* ou *q,* comme centre, soit décrit par quelque point *E* de l'autre courbe *ADEFH* le cercle *YEZ;* il n'y aura aucun point du côté de *A, T,* par rapport à cette droite *E*λ, sur le plan de ces courbes, duquel (comme centre) on puisse décrire aucun autre cercle par le même point *E,* qui y passe par dans aucun des angles curvilignes *DEY, FEZ,* c'est à dire, par entre le cercle *YEZ* & la courbe *ADEFH.*

On verra dans le corol. 1. du th. 6. que si Eλ *étoit touchante en quelque point* Q *de la développée* AφQT, *duquel (comme centre) le cercle* YEZ *fût décrit par* E, *il n'y auroit non plus aucun point sur le plan de cette courbe du côté de* H

par rapport à cette touchante, même aucun sur cette droite Eλ ; *en un mot aucun sur le plan des courbes* AϕQT, ADEFH, *ni à droit ni à gauche de cette droite* Eλ, *ni sur elle, duquel (comme centre) on pût décrire par le même point* E *un cercle qui y passât entre l'osculateur* YEZ *& la seconde* ADEFH *de ces deux courbes dont celui-ci seroit* (def.) *osculateur en ce point* E.

COROLLAIRE VIII.

Il suit aussi de ce theoreme-ci que si d'un point quelconque *M* pris où l'on voudra dans la courbe *AEH* sur son plan, l'on mene tant de lignes droites *MA, MB, MC, MD, ME,* &c. qu'on voudra, lesquelles rencontrent d'un même côté de *M* (comme l'on voit dans les fig. 3. 4.) cette courbe *AEH* & sa développée *AϕQT* : sçavoir *AEH* en *A, B, C, D, E,* &c. & sa développée *AϕQT* en *A, G, K, L, ϕ,* &c. toutes ces lignes droites *MA, MB, MC, MD, ME,* &c. iront toûjours en augmentant à mesure qu'elles s'éloigneront de l'origine *A* de ces deux courbes, c'est à dire, à mesure que les points *B, C, D, E,* &c. de la courbe *AEH,* ausquels ces lignes se terminent, seront plus éloignés de son origine *A*. FIG. III. IV.

Car si l'on mene de plus les droites *BK, CL, Dϕ,* &c. le corol. du lem. & ce theoreme-ci font voir que $BG > AG$, $CK > BK$, $DL > CL$, $E\phi > D\phi$, &c. Donc $BM > AG + GM$, $MC > BK + KM$, $MD > CL + LM$, $ME > D\phi + \phi M$, &c. Cependant $AG + GM > MA$, $BK + KM > MB$, $CL + LM > MC$, $D\phi + \phi M > MD$, &c. Donc à plus forte raison $MB > MA$, $MC > MB$, $MD > MC$, $ME > MD$, &c. Et toûjours de même en allant de *A* de vers *H* suivant *AEH*. Ce qui fait voir que ces droites *MA, MB, MC, MD, ME,* &c. comprises entre le point *M* & la courbe *AEH* en rencontrant sa développée *AQT* comme l'on voit ici dans les fig. 3. 4. iront toûjours en augmentant de *A* vers *H* suivant *AEH*.

Donc reciproquement aussi ces mêmes lignes ME, MD, MC, MB, MA, iront toûjours en diminuant jusqu'en A en allant de H vers A suivant HEA, de sorte que MA sera la plus petite de toutes ; & lorsque le point M est au dehors de la développé $ALQT$, comme dans la fig. 3. La plus grande de toutes ces lignes droites sera celle qui touchera cette courbe comme fait ME en ϕ.

COROLLAIRE IX.

FIG. V. Si d'un point M pris à volonté entre la courbe $ACEH$ & sa développée $A\phi QT$ sur leur plan, l'on mene tant de lignes droites ME, MF, MG, MK, &c. qu'on voudra, à autant de points quelconques E, F, G, K, &c. de la premiere $ACEH$ de ces deux courbes ; & que la seconde $A\phi QT$ soit rencontrée de quelque maniere que ce soit, par exemple en Q par la premiere EM de ces lignes droites, prolongée de ce côté-là, soit que les autres prolongées rencontrent ou non cette courbe $A\phi QT$: il suit encore de ce theoreme-ci que toutes ces lignes droites ME, MF, MG, MK, &c. iront toûjours en augmentant suivant EGH depuis le point E vers H où ces deux courbes $AEGH$, $A\phi QT$, s'écartent le plus l'une de l'autre.

Car si du point Q de celle-ci on mene aux points F, G, K, &c. de l'autre, autant de lignes droites QF, QG, QK, &c. dont la premiere QF rencontre MG en N ; la seconde QG rencontre MK en L ; & ainsi des autres. L'on aura $QM+MF>QF$ (*th. 1.*) $>QE=QM+ME$; & consequemment $MF>ME$. L'on aura de même $QN+NG>QG$ (*th. 1.*) $>QF=QN+NF$; ce qui rendant $NG>NF$, rendra pareillement $MG>MN+NF>MF$. De même encore $QL+LK>QK$ (*th. 1.*) $>QG=QL+LG$; ce qui rendant $LK>LG$, rendra aussi $MK>ML+LG>MG$; & toûjours de même en allant de G vers H. Donc $ME<MF<MG<MK<$ &c. Ainsi les droites ME, MF, MG, MK, &c. vont toûjours en augmentant de ce côté-là.

COROLLAIRE X.

Il suit encore de ce theoreme-ci que si d'un point quelconque E de la courbe $ABCDEFGH$, on lui inscrit de part & d'autre de ce point deux cordes aussi quelconques EC, EG; & qu'aprés avoir mené une droite EQ qui rencontre la développée $A\phi QT$ de cette courbe en tel point Q qu'on aura voulu, on mene les droites QC, QG: il suit (dis-je) encore de ce theoreme-ci, que puisqu'il donne $QE > QC$, & au contraire $QE < QG$; les triangles rectilignes EQC, EQG, auront leurs angles $QCE > QEC$, & au contraire $QGE < QEG$: ce qui est à remarquer pour la suite. FIG. II.

THEOREME II.

Tout ce qu'on voit de la fig. 2. dans la fig. 6. demeurant le même ici que là, si l'on suppose presentement que la droite EQ *est tangente en* Q *de la développée* AϕQT, *&* *consequemment rayon osculateur en* E *de la courbe* ACDEFGH, *lequel prolongé vers* L *soit rencontré en* δ *par la tangente* GS *de cette courbe. Je dis que les triangles rectilignes* EQC, EδG, *auront leurs angles* QEC < QCE, QEG < δGE, *& consequemment que leurs angles* QEC, QEG, *sont aigus l'un & l'autre.* FIG. VI.

DÉMONSTRATION.

1°. Puisque *(th. 1. corol. 10.)* l'angle $QEC < QCE$ dans le triangle rectiligne EQC, il est visible que son angle QEC doit étre aigu.

2°. Quant à l'angle QEG, soit $S\omega$ l'arc que le point S de la développée décriroit pendant le développement (commencé en T) de son arc TSQ en LQ. Cela fait, l'on aura $Q\delta + \delta S > QKS$ *(lem.)* $= Q\omega = Q\delta + \delta\omega$; & consequemment aussi $\delta S > \delta\omega$. Donc la nature du développement rendant *(lem.)* $GS = E\omega$, l'on aura au contraire $G\delta < E\delta$; & par consequent aussi l'angle $\delta EG < \delta GE$

dans le triangle rectiligne *EδG*. Donc son angle *δEG* ou *QEG* est aigu.

Mais on vient de voir *(nomb. 1.)* que *QEC* l'est aussi. Donc ces deux angles *QEC*, *QEG*, sont aigus l'un & l'autre. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE I.

FIG. VII. Donc la courbe *ACDEFGH* est par-tout concave vers *AT*, c'est à dire, du côté de sa développée *AφQT*. Car si l'on imagine cette courbe *ACDEFGH* divisée en une infinité de parties par une infinité de points *C, D, E, F, G*, &c. desquels partent autant de cordes *AC, CD, DE, EF, FG*, &c. inscrites à cette courbe, & autant de tangentes *Cφ, DP, EQ, FK, Gβ*, &c. de sa développée *AφQT*: ce theoreme-ci fait voire que les angles rectilignes *φCA, φCD, PDC, PDE, QED, QEF, KFE, KFG*, &c. faits de chaque tangente avec les deux cordes adjacentes, seront tous aigus ; ce qui visiblement ne pourroit étre si la courbe *AEH* n'étoit pas par-tout concave du côté de sa développée *AφQT*. Donc cette courbe *AEH* décrite *(hyp.)* par le développement (commence en *A*) de la courbe *AφQT* supposée toute concave du côté de *A, T*, est aussi toute concave de ce côté-là.

COROLLAIRE II.

FIG. VI. Puisque les triangles rectilignes *EQC, EδG* ont leurs angles $QEC < QCE$, $QEG < \delta GE$, si aux extremités *C, G*, de leurs bases *EC, EG*, on fait les angles $ECM = QEC$, $EGN = QEG$, il en résultera deux autres triangles rectilignes *EMC, ENG*, qui seront isoscelles : le premier *EMC* aura son sommet en *M* sur le rayon osculateur *EQ* entre *E* & *Q*, puisque *(th. 1. corol. 10.)* l'angle $QCE > MEC$ *(hyp.)* $= MCE$; & le second *ENG* de ces mêmes triangles isoscelles aura son sommet *N* par de-là *Q* entre ce point *Q* & *δ* vers *L* sur le même rayon osculateur *EQ* prolongé de ce côté-là, puisque *(dem. nomb. 2.)* l'angle δGE $> NEG$

$>NEG$ (*hyp.*) $= NGE$, & que (*th. 1. corol. 1°.*) l'angle $QGE < NEG$ (*hyp.*) $= NGE$. On voit de-là

1°. Que si de ces sommets M, N, comme centres, on décrit deux cercles par E, ils rencontreront la courbe $ACDEFGH$ chacun en deux points : sçavoir le premier décrit du centre M, en E, C ; & le second décrit du centre N, en E, G ; au lieu que l'osculateur décrit du centre Q par E, ne la rencontrera jamais (*th. 1. corol. 1. 2.*) qu'au seul point E. On verra dans le th. 5. que ces cercles décrits par E, des centres M, N, ne rencontreront la courbe $ACDEFGH$ chacun qu'en ces deux points, comme font ici les arcs $E\lambda C\mu$, $E\gamma G\pi$.

2°. Que des cercles ainsi décrits par E, & de centres pris sur le rayon osculateur EQ prolongé vers L, ceux qui doivent ainsi rencontrer en deux points E, C, l'arc $EDCA$ de la courbe $ACDEFGH$, compris entre le point d'osculation E & l'origine A de cette courbe, doivent avoir leurs centres M entre E & Q sur le rayon osculateur EQ ; & que les autres qui doivent aussi rencontrer le reste $EFGH$ de cette courbe en deux points E, G, doivent avoir les leurs N entre Q & δ par de-là Q vers L sur le même rayon osculateur EQ, prolongé de ce côté-là.

COROLLAIRE III.

Toutes choses demeurant les mêmes, concevons presentement que les points C & G, d'abord en E, coulent de part & d'autre de ce point E vers A & vers H le long des arcs $EDCA$ & $EFGH$, vers les extremités A, H, de la courbe $ACDEFGH$, les cordes EC, EG, s'allongeant toûjours depuis E vers ces côtés-là, & les triangles EMC, ENG, dont elles sont les bases, demeurant toûjours isosceles ; on verra

1°. Que tous les sommets M des triangles isosceles ECM, qui depuis E jusqu'en A, les peuvent avoir (*corol. 2.*) sur le rayon osculateur EQ, sont du côté de E entre l'extremité Q de ce rayon & le sommet P du dernier EAP

de ces triangles isoscelles. Car si l'on imagine la droite AM, le corol. 8. du th. 1. fait voir $AM < CM$ (*corol. 2.*) $= EM$; ce qui rendant l'angle $MAE > MEA$ (*corol. 2.*) $= EAP$, fait toûjours tomber le sommet P entre E & M, & consequemment le sommet M entre Q & P: de sorte que M n'arrive en P en avançant toûjours depuis Q jusques-là sans passer outre du côté de E, que lorsque C arrive en A en avançant depuis E jusqu'à ce point d'origine A. D'où l'on voit que de tous les cercles qu'on peut décrire à l'infini par E, de centres pris sur le rayon osculateur EQ, il n'y aura que ceux dont les centres seront pris sur QP depuis Q jusqu'en P, qui puissent rencontrer l'arc $EDCA$ en d'autres points C qu'en E; & que tous les autres dont les centres seront pris sur PE depuis P exclusivement jusqu'en E, ne rencontreront cet arc $EDCA$ qu'au seul point E, se trouvant entierement tous dans le plus petit de ceux-là, sçavoir dans le décrit du centre P par E ou par A.

2°. Que de tous les sommets N des autres triangles isoscelles EGN, qui depuis E jusqu'en H, les peuvent avoir (*corol. 2.*) sur le prolongement QL du rayon osculateur EQ, sont du côté de L entre l'extremité Q de ce rayon, & le sommet R du dernier EHR de tous ces autres triangles isoscelles. Car si l'on imagine la droite HN, l'on aura (*th. 1. corol. 9.*) $NH > NG$ (*corol. 2.*) $= NE$; ce qui rendant l'angle $NHE < HEN$ (*corol. 2.*) EHR, fait toûjours tomber le sommet R au dessous de N vers L, & consequemment le sommet N entre Q & R: de sorte que N n'arrive en R en avançant toûjours depuis Q jusques-là sans passer outre du côté de L, que lorsque G arrive en H en avançant depuis E jusqu'à ce terme H de la courbe $ACDEFGH$ que je suppose finir en ce point H. D'où l'on voit que de tous les cercles qu'on peut décrire à l'infini par E, de centres pris depuis Q vers L sur le rayon osculateur EQ prolongé de ce côté-là, il n'y aura que ceux dont les centres seront pris sur QR depuis Q jusqu'en R, qui puissent rencontrer l'arc $EFGH$ en d'autres

points *G* qu'en *E*; & que tous les autres de centres pris depuis *R* exclusivement vers *L* sur *RL* prolongée à l'infini du côté de *L*, ne rencontreront qu'au seul point *E* cet arc *EFGH* qu'on suppose finir en *H*, se trouvant tous au dehors du décrit du centre *R* par *E*.

COROLLAIRE IV.

Ce corol. 3. joint au corol. 3. du th. 1. fait voir que de tous les cercles possibles à l'infini par *E*, de centres pris sur le rayon osculateur *EQ* infiniment prolongé vers *L* du côté de *Q*; aucun de ceux dont les centres seroient sur *PE* ou sur *RL*, de part & d'autre de *PR*, excepté *(corol. 3.)* en *P*, *R*, ne peut jamais rencontrer la courbe *ACDEFGH* qu'au seul point *E*, non plus *(th. 1. corol. 1. 2.)* que le décrit du centre *Q* par ce point *E*. Car

1°. Puisque ceux de ces cercles qui auroient leurs centres sur *PE* entre *P* & *E*, excepté *(corol. 3. nomb. 1.)* en *P*, ne rencontreroient jamais *(corol. 3. nomb. 1.)* l'arc *EDCA* qu'au seul point *E*, ni *(th. 1. corol. 3.)* l'autre arc *EFGH* de la courbe *ACDEFGH* qu'en ce point *E*; il suit manifestement qu'aucun de ces cercles ne rencontrera jamais cette courbe qu'en ce seul point *E*.

2°. De même puisque les autres cercles de centres pris depuis *R* vers *L*, excepté *(corol. 3. nomb. 2.)* en *R*, sur l'infinie *RL*, ne rencontreront jamais non plus *(corol. 3. nomb. 2.)* l'arc *EFGH* qu'au seul point *E*, ni *(th. 1. corol. 3.)* l'autre arc *EDCA* de la même courbe *ACDEFGH* qu'en ce point *E*; c'est encore une conséquence necessaire qu'aucun de ces autres cercles ne rencontrera jamais non plus cette courbe qu'en ce seul point *E*.

Donc *(nomb. 1. 2.)* ni les uns ni les autres de ces cercles décrits par *E*, de centres pris sur *PE* ou sur *RL* (excepté en *P*, *R*,) de part ou d'autre de *PR*, ne rencontreront jamais la courbe *ACEGH* qu'en ce seul point *E*, non plus *(th. 1. corol. 1. 2.)* que le décrit du centre *Q* par ce point *E*.

COROLLAIRE V.

Donc de tous les cercles possibles par *E*, de centres pris sur le rayon osculateur *EQ* infiniment prolongé vers *L* du côté de *Q*, il n'y aura *(corol. 3. 4.)* que les décrits de centres (differens de *Q*) pris depuis *P* jusqu'en *R* sur *PR*, qui puissent rencontrer la courbe *ACDEFGH* ailleurs qu'en *E*: ceux-ci la rencontreront encore toûjours *(corol. 2. 3.)* chacun ailleurs, mais seulement *(th. 1. corol. 3.)* de part ou d'autre du point *E*; sçavoir *(corol. 2. 3. nomb. 1.)* du côté de l'origine *A* de cette courbe lorsque leurs centres seront sur *PQ*, & *(corol. 2. 3. nomb. 2.)* du côté de son terme *H* lorsque leurs centres seront sur *QR*, les uns & les autres ailleurs *(th. 1. corol. 1. 2.)* qu'en *Q*. De sorte que de tous les cercles possibles par *E*, de centres pris sur le rayon osculateur *EQ* infiniment prolongé vers *L*; les décrits de centres pris depuis *P* jusqu'en *R*, excepté en *Q*, rencontreront toûjours chacun la courbe *ACDEFGH* ailleurs qu'en *E*, mais seulement de part ou d'autre de ce point *E*, sans jamais la rencontrer à la fois des deux côtés de ce point; & tous les autres *(corol. 4.)* ne la rencontreront chacun qu'en ce seul point *E*.

COROLLAIRE VI.

FIG. VI. II. Puisque dans la fig. 6. les cercles $E\lambda C\mu$, $E\gamma G\pi$, décrits par *E*, de centres *M*, *N*, pris de part & d'autre de *Q* depuis ce point d'attouchement *Q* (excepté lui) jusqu'à *P* pour *M*, & jusqu'à *R* pour *N*, sur le rayon osculateur *EQ* prolongé du côté de *L*, rencontrent encore chacun *(corol. 2. 3. 5.)* la courbe *ACDEFGH* en quelqu'autre point *C* ou *G*; & que le cercle osculateur décrit du centre *Q* par *E* (tel que seroit *YEZ* dans la fig. 2. si *EQ* y touchoit en *Q* la dévelopée $A\phi QT$) ne la rencontre *(th. 1. corol. 1. 2.)* qu'en ce seul point *E*: si l'on conçoit dans la fig. 6. que les centres *M*, *N*, des deux cercles $E\lambda C\mu$, $E\gamma G\pi$, avancent chacun vers *Q* sur *PR*; on verra avancer chacun de leurs points *C*, *G*, vers *E*, & chacun de leurs rayons *CM*, *GN*,

vers EQ, jusqu'à se confondre chacun avec chacun de ces termes, sçavoir C & G avec E, CM & GN avec EQ, lorsque chacun des centres M, N, arrivera au centre Q du cercle osculateur en E, avec lequel ces deux autres cercles se confondront aussi pour lors.

THEOREME III.

Toutes choses demeurant les mêmes que dans les corol. 2. 3. du précedent th. 2. je dis que les côtés CM, GN, *des triangles isoscelles* EMC, ENG, *couperont quelque part la développée* AφQVST : *sçavoir,* FIG. VIII.

I. *Que le côté* CM *du triangle isoscelle* EMC *coupera l'arc* AφQ *en deux points quelconques* m, n.

II. *Que le côté* GN *prolongée du triangle isoscelle* ENG *coupera aussi le reste* QVST *de cette développée en quelque point* K.

DÉMONSTRATION.

PART. I. Le côté CM du triangle isoscelle EMC doit couper l'arc $A\varphi Q$ de la développée, comme ici en m, n ; ou le toucher seulement comme fait la droite MB en quelque point φ ; ou enfin ne le point rencontrer du tout, comme la droite DM. Or aucun de ces deux derniers cas ne sçauroit arriver : car si outre la tangente BM en φ de cet arc $A\varphi Q$, on lui en imagine encore une autre $D\delta$ qui le touche en δ ;

1°. L'on aura $\varphi M + MQ > \varphi\delta Q$, & consequemment $BM + MQ > B\varphi + \varphi\delta Q$ (*lem.*) $= EQ = EM + MQ$; & consequemment aussi $BM > EM$ (*hyp.*) $= CM$. Donc le côté CM du triangle isoscelle EMC ne peut jamais toucher l'arc $A\varphi Q$, comme fait BM en φ.

2°. Il ne sçauroit non plus ne le point rencontrer, comme fait DM. Car puisque $DM + MQ > D\delta Q$ (*lem.*) $= EQ = EM + MQ$, l'on aura $DM > EM$ (*hyp.*) $= CM$. Donc ce côté CM du triangle isoscelle EMC ne sçauroit ne point rencontrer l'arc $A\varphi Q$ de la développée $A\varphi QVST$, comme fait la droite DM.

Or le nomb. 1. vient de faire voir que ce côté CM du triangle isoscelle EMC ne sçauroit non plus toucher seulement cet arc comme BM fait en Φ. Donc (*nomb. 1. 2.*) ce côté CM du triangle isoscelle EMC doit necessairement couper cet arc $A\Phi Q$, comme ici en deux points m, n. *Ce qu'il falloit 1°. démontrer.*

PART. II. Le côté GN du triangle isoscelle ENG, prolongé, doit aussi couper quelque part le reste $QVST$ de la développée $A\Phi QVST$, comme ici en K; ou ne point rencontrer cet arc $QVST$, comme fait ici FN prolongée tant qu'on voudra vers μ ; ou enfin le toucher seulement, par exemple en K, étant prolongée jusqu'à lui. Or aucun de ces deux derniers cas ne sçauroit arriver. Car si outre cette prétenduë touchante NK en K de cet arc $QVST$, on lui en imagine une veritable FV qui le touche en V où l'on voudra entre Q & K, laquelle rencontre en Z le rayon osculateur EQ prolongé vers L ; si de plus on conçoit les arcs KY, VX, décrits par les points K, V, pendant le développement (commencé en K) de l'arc KVQ en YQ sur LQ :

1°. Ce côté GN du triangle isoscelle ENG, prolongé vers cet arc $QVST$, ne sçauroit ne le point rencontrer, comme fait ici FN quelque prolongée qu'elle soit de son côté vers μ. Car la construction qu'on vient de supposer ici, rendant $QZ + ZV > QV$ (*lem.*) $= QX = QZ + ZX$, l'on auroit ici $ZV > ZX$: de sorte que la nature du développement rendant (*lem.*) $FV = EX$, l'on auroit au contraire $FZ < EZ$; & par consequent $FZ + ZN < EN$. Cependant $FN < FZ + ZN$. Donc à plus forte raison $FN < EN$ (*hyp.*) $= GN$.

2°. Si GN prolongée du côté de N touchoit l'arc $QVST$ en quelque point K, la construction supposée rendroit (*lem.*) $QN + NY = QVK < QN + NK$, & consequemment $NY < NK$. Donc dans cette supposition de NK touchante en K, la nature du développement donnant (*lem.*) $EY = GK$, l'on auroit au contraire $NE > NG$; ce

qui est contre l'hypothese du triangle isoscelle *ENG*.

Donc ce côté *GN* du triangle isoscelle *ENG* ne sçauroit (en le prolongeant indéfiniment du côté de *N*) ne point rencontrer (*nomb.* 1.) l'arc *QVST* de la développée *AφQVST*, comme fait la droite *FN* prolongée vers *μ*; ni (*nomb.* 2.) toucher seulement cet arc. Donc ce côté *GN* du triangle isoscelle *ENG* doit necessairement couper ce même arc *QVST* de la développée *AφQVST*, comme ici en quelque point *K*. *Ce qu'il falloit* 2°. *démontrer.*

Autrement. Le Th. 2. fait voir dans la fig. 6. que l'angle *ꝺGE* > *ꝺEG* = *NEG* (*hyp.*) = *NGE*. Donc *Gꝺ* étant touchante (*constr.*) de la développée *AφQST* en *S*, la droite *GN* prolongée du côté de cette courbe, doit la couper en quelque point *K* entre *Q* & *S*. *Ce qu'il falloit encore* 2°. *démontrer.* FIG. VI.

COROLLAIRE.

Il suit de la part. 2. que si *T* est le terme de la développée *AφQKT*, ou de son développement commencé en *A*, & *H* le terme de la courbe *ACDEFGH* résultante de ce développement fait jusqu'en *T*; & conséquemment si la droite *HT* est touchante au terme *T* de la développée *AφKQT*, ou (ce qui revient au même) si *HT* est rayon osculateur de la courbe *ACDEFGH* en *H*: le sommet *N* du triangle isoscelle *ENG*, qu'on a vû (*th.* 2. *corol.* 3. *nomb.* 2.) devoir avancer de *Q* vers *L* sur le rayon osculateur *EQ* prolongé de ce côté-là, à mesure que le point *G* avancera de *E* vers *H* suivant l'arc *EFGH*, n'ira jamais jusqu'au point *O* où la droite *HT* rencontre *QL*; puisque *HT* étant (*hyp.*) touchante au dernier point *T* de la développée *AφQKT*, ou de son développement commencé en *A*, le côté *GN* du triangle isoscelle *ENG*, s'il passoit ainsi par *O*, ne rencontreroit point cette développée tant que *G* ne seroit point en *H*; & que quand il y seroit, ce côté *GN* alors confondu avec *HO* toucheroit seulement cette FIG. VI.

courbe en *T*. Or la part. 2. fait voir que l'un & l'autre de ces deux cas est impossible tant que ce triangle *ENG* sera isoscelle. Donc quelque prés que son angle *G* approche de *H*, son sommet *N* ne descendra jamais jusqu'en *O*; ni par consequent le point *R* pris (*th. 2. corol. 3. nomb. 2.*) pour le plus bas où ces sommets *N* des triangles isoscelles *ENG* puissent descendre de *Q* vers *L* sur le rayon osculateur *EQ*, ne sera jamais non plus jusqu'en *O*, mais toûjours entre *Q* & *O* sur *QO*.

Cela suit encore du Th. 2. lequel faisant voir par-tout depuis *E* jusqu'en *H* l'angle *SGE* > *NEG* = *NGE*, fait voir aussi que le sommet *N* du triangle isoscelle *ENG* est toûjours sur *EQ* prolongée vers *L*, entre *Q* & la rencontre *S* de cette droite avec la tangente *GS* de la développée *AφQST*. Donc le dernier ou le plus grand *ERH* de ces triangles isoscelles doit aussi avoir son sommet *R* sur la même ligne *QL* entre son point *Q* & celui *O* de sa rencontre avec la tangente *HT* de la même développée *AφQST* en son terme *T*; par consequent ce terme *R* (*th. 2. corol. 3. nomb. 2.*) des sommets *N* des triangles isoscelles *ENG* ne sera jamais en *O*, mais toûjours entre *Q* & *O* sur *QO*.

THEOREME IV.

FIG. VIII. *Toutes choses demeurant les mêmes que dans le précedent Theoreme 3*,

I. *Quelques lignes droites* MA, Ma, Mb, MB, MD, Md, *qu'on mene du sommet* M *du triangle isoscelle* EMC *jusqu'à la courbe* ACDEFGH,

1°. *Toutes celles* Ma, MA, *qui seront depuis* C (*excepté en* C) *jusqu'à l'origine* A *de cette courbe, seront plus courtes chacune que chacun des côtés égaux* MC, ME, *de ce triangle isoscelle* EMC,

2°. *Au contraire toutes celles* Mb, MB, MD, Md, *qui seront depuis* C *vers* E (*excepté en* C, E,) *jusqu'au terme* H *de la même courbe, seront plus grandes chacune que chacun des côtés égaux* MC, ME, *du même triangle isoscelle* EMC.

II.

II. *Quelques lignes droites* Nf, NF, Nλ, Nψ, NO, *qu'on mene aussi du sommet* N *du triangle isoscelle* ENG *jusqu'à la même courbe* ACDEFGH.

1°. *Toutes celles* Nf, NF, Nλ, Nψ, *qui seront depuis* G *(excepté en* G, E,*) jusqu'à l'origine* A *de cette courbe, seront plus courtes chacune que chacun des côtés égaux* NG, NE, *de ce triangle isoscelle* ENG.

2°. *Au contraire toutes celles* NO, *qui seront depuis* G *vers* H *(excepté en* G*) jusqu'à ce terme* H *de la même courbe, seront plus longues chacune que* NG *ou que son égale* NE.

DÉMONSTRATION.

PART. I. 1°. Le corol. 8. du th. 1. fait voir que toutes les droites *MA, Ma,* menées du point *M* depuis l'origine *A* de la courbe *ACDEFGH* jusqu'en *C,* vont en augmentant depuis cette origine *A* jusqu'en ce point *C.* Donc toutes ces droites *Ma*, *MA*, menées du sommet *M* du triangle isoscelle *EMC,* depuis *C* jusqu'à cette même origine *A*, sont plus courtes chacune que *MC* ou que son égale *ME. Ce qu'il falloit 1°. démontrer.*

2°. Le même corol. 8. du Th. 1. fait aussi voir que toutes les droites *Mb, MB,* menées du point *M* depuis *C* jusqu'à *MB* touchante en φ de la développée $A\varphi QT$, vont de même en augmentant depuis *C* jusqu'en *B* inclusivement. Donc toutes ces lignes droites *Mb, MB,* sont plus grandes chacune que *MC* ou que son égale *ME.*

Le nomb. 2. de la démonst. de la part. 1. du th. 3. fait aussi voir que toutes les droites *MD,* menées du point *M* depuis la tangente *MB* en φ de la développée $A\varphi QT$, jusqu'en *E,* sont plus grandes chacune que *ME*, ou que son égale *MC.*

Enfin le corol. 9. du th. 1. fait voir de plus que toutes les droites *Md,* menées du point *M* depuis *E* jusqu'au terme *H* de la courbe *ACDEFGH*, sont aussi plus grandes chacune que *ME*, & consequemment plus grandes que son égale *MC.*

Donc toutes les droites *Mb, MB, MD, Md,* menées du sommet *M* du triangle isoscelle *EMC,* depuis *C* vers *E,* (excepté en *C, E,*) jusqu'au terme *H* de la courbe *ACDEFGH,* seront plus grandes chacune que *MC,* ou que son égale *ME.* *Ce qu'il falloit 2°. démontrer.*

PART. II. 1°. Le corol. 8. du th. 1. fait voir que toutes les droites *Nf,* menées du point *N* à la courbe *ACDEFGH* depuis son origine *A* jusqu'à la touchante *NE* en *Q* de la développée *AφQT* de cette autre courbe, vont en augmentant depuis cette origine *A* jusqu'en *E.* Donc toutes ces droites *Nf,* menées du sommet *N* du triangle isoscelle *ENG* depuis cette origine *A* jusqu'en *E,* sont plus courtes chacune que *NE* ou que son égale *NG.*

De plus ce côté *GN* du triangle isoscelle *ENG,* prolongé du côté de *N,* coupant toûjours *(th. 3. part. 2.)* en quelque point *K* la développée *AφQKT;* il est visible que de toutes les lignes droites qu'on peut mener de differens points de l'arc *EFGH* par le point *N,* il n'y en a qu'une qui prolongée par de-là *N,* puisse toucher la développée *AφQKT,* laquelle soit *λN* qui prolongée touche cette courbe en *S.* Le nomb. 2. de la démonst. 1. de la part. 2. du th. 3. fait voir que cette *λN* est plus petite que *EN* ou que son égale *GN* conformément au corol. 9. du Th. 1.

Le nomb. 1. de cette démonst. 1. de la part. 2. du th. 3. fait aussi voir que toutes les *FN* comprises dans l'angle *ENλ,* & qui prolongées du côté de *N,* ne pourroient rencontrer la développée *AφQKST,* sont plus petites chacune que la même *EN* ou que son égale *GN.*

Quant aux droites *λN, ψN GN, ON,* &c. comprises depuis *λ* vers *H,* la premiere *λN* prolongée du côté de *QKT,* rencontrant *(hyp.)* cet arc en *S;* le corol. 9. du th. 1. fait voir que toutes ces droites iront en augmentant depuis *λ* vers *H;* & qu'ainsi non seulement *λN,* mais encore toutes les *ψN* comprises dans l'angle *λNG,* seront plus petites chacune que *GN* ou que son égale *EN,* de même que *Nλ,* & que toutes les *FN, fN,* comprises depuis *λ*

jusqu'en *A* (à la reserve de *NE)* viennent d'étre démontrées l'étre.

Donc toutes les droites *N*↓, *N*λ, *NF*, *Nf*, &c. qu'on peut mener (excepté *NE)* du sommet *N* du triangle isoscelle *ENG* à la courbe *ACDEFGH* depuis *G* jusqu'à son origine *A*, seront plus petites chacune que chacun des côtés égaux *NE*, *NG*, de ce triangle. *Ce qu'il falloit 3°. démontrer.*

2°. Pour ce qui est des autres droites *NO* qu'on peut mener du point *N* au reste *GH* de cette courbe depuis *G* jusqu'à son terme *H*, elles seront au contraire plus grandes chacune que chacun de ces côtés égaux *NE*, *NG*, de ce triangle isoscelle *ENG*. Cela suit de ce qu'on vient de voir dans la démonstration du nomb. 1. sçavoir que les droites λ*N*, ↓*N*, *GN*, *CN*, &c. vont toutes *(th. 1. corol. 9.)* en augmentant depuis λ vers *H;* puisque de là suit que toutes les droites *NO* menées du point *N* à l'arc *GON* de la courbe *ACDEFGH* depuis *G* jusqu'à son terme *H*, seront plus grandes chacune que *NG*, c'est à dire plus grandes chacune que chacun des côtés égaux *NE*, *NG*, du triangle isoscelle *ENG*. *Ce qu'il falloit 4°. démontrer.*

THEOREME V.

Toutes choses demeurant les mêmes que dans les corol. 2. 3. du Th. 2. & que dans le précedent Th. 4. FIG. IX.

I. *Si de quelque centre* M *pris à volonté sur le rayon osculateur* EQ, *depuis* P *inclusivement* (th. 2. corol. 2. & 3.) *jusqu'en* Q *exclusivement, on décrit par* E *un des cercles qui* (th. 2. corol. 2. nomb. 1.) *doivent rencontrer encore en quelqu'autre point* C *l'arc* EDCA *de la courbe* ACDEFGH *du côté de son origine* A : *je dis que ce cercle décrit du centre* M *par* E, *sera tel qu'est ici* μCλE*v*, *tout entier (excepté sa partie* Cμ*) dans la courbe* ACDEFGH *sans en sortir qu'en* C *où il la coupera en allant vers* μ *du côté de l'origine* A *de cette courbe, pour n'y plus rentrer de ce côté-là, & sans la rencontrer ailleurs qu'en* E, C.

II. *Si de quelqu'autre centre* N *pris aussi à volonté depuis* Q *exclusivement* (th. 2. corol. 2. 3.) *jusqu'à* R *inclusivement sur le rayon osculateur* EQ *prolongé vers* L, *on décrit de même par* E *un des cercles qui* (th. 2. corol. 2. nomb. 1.) *doivent rencontrer encore en quelqu'autre point* G *l'autre partie* EFGH *de la courbe* ACDEFGH *du côté de son terme* H : *je dis au contraire que ce cercle décrit du centre* N *par* E, *sera tel qu'est ici* θEγGπ, *tout entier (excepté sa partie* Gπ) *hors la courbe* ACDEFGH *sans y entrer qu'en* G *où il la coupera en allant vers* π *du côté du terme* H *de cette courbe, pour n'en plus sortir de ce côté-là, & sans la rencontrer ailleurs qu'en* E, G.

DÉMONSTRATION.

PART. I. Le th. 4. part. 1. nomb. 1. fait voir que toutes les lignes droites menées du centre *M* à l'arc *CA* de la courbe *ACDEFGH*, seront plus courtes chacune que le rayon *MC* du cercle *μCλEν* décrit du centre *M* par *C* ou par *E*. Donc tout cet arc *CA* de la courbe *ACDEFGH* depuis *C* vers son origine *A*, sera au dedans de ce cercle ; & consequemment tout l'arc *Cμ* de ce cercle au dehors de cette courbe sans y entrer du côté de l'origine *A* de cette même courbe.

Ce même th. 4. part. 1. nomb. 2. fait voir au contraire que toutes les droites qu'on peut mener du centre *M* de ce cercle *μCλEν* à tout le reste *CDEFGH* de la courbe *ACDEFGH* seront chacune (excepté *ME*) plus longues que le rayon *MC* ou *ME* de ce cercle. Donc il aura tout son reste *CλEν* au dedans de cette courbe *ACDEFGH* depuis *C* vers le terme *H* de cette même courbe sans la rencontrer pour en sortir de ce côté-là.

Donc ce cercle *μCλEν* décrit du centre *M* par *E*, sera sera tout entier (excepté sa partie *Cμ*) dans la courbe *ACDEFGH*, sans en sortir qu'en *C* où il la coupera en allant vers *μ* du côté de l'origine *A* de cette courbe, pour n'y plus rentrer de ce côté-là, & sans la rencontrer ailleurs

qu'en *E, C. Ce qu'il falloit 1°. démontrer.*

PART. II. Le th. 4. part. 2. nomb. 1. fait voir que toutes les lignes droites possibles du centre *N* à l'arc *GFEDCA* de la courbe *ACDEFGH* depuis *G* jusqu'à son origine *A*, sont chacune (excepté *NE*) plus courtes que le rayon *NG* du cercle $\theta E\gamma G\pi$ décrit de ce centre *N* par *G* ou *E*. Donc ce cercle aura tout son arc $G\gamma E\theta$ au dehors de la courbe *ACDEFGH* depuis *G* vers l'origine *A* de cette courbe, sans la rencontrer pour y entrer de ce côté-là.

Le même th. 4. part. 2. nomb. 2. fait voir au contraire que toutes les lignes droites possibles du centre *N* à tout le reste *GH* de la courbe *ACDEFGH*, sont plus longues chacune que le rayon *NG* du cercle $\theta E\gamma G\pi$ décrit du centre *N* par *G* ou *E*. Donc ce cercle aura tout son arc $G\pi$ dans la courbe *ACDEFGH* depuis *G* vers le terme *H* de cette courbe, sans la rencontrer pour en sortir de ce côté-là.

Donc ce cercle $\theta E\gamma G\pi$ décrit du centre *N* par *E*, sera tout entier (excepté sa partie $G\pi$) au dehors de la courbe *ACDEFGH*, sans y entrer qu'au point *G* où il la coupera en allant vers π du côté du terme *H* de cette courbe, pour n'en plus sortir de ce côté-là, & sans la rencontrer ailleurs qu'en *E, G. Ce qu'il falloit 2°. démontrer.*

COROLLAIRE I.

Puisque les cercles $\mu C\lambda E\nu$, $\theta E\gamma G\pi$, décrits par *E* des centres *M, N*, pris à volonté *(th.2.cor.2.3.)* de part & d'autre de *Q* jusqu'à *P, R*, sur le rayon osculateur *EQ* prolongé vers *L*; rencontrent *(part.1.2.)* la courbe *ACDEFGH* en *E*, le premier en dedans, & le second en dehors, sans l'y couper; ils la doivent toucher l'un & l'autre en ce point *E* où ils se touchent mutuellement, en l'y pressant ou pinsant (pour ainsi dire) entr'eux, d'où elle doit sortir à droite & à gauche par-dans leurs angles $\nu E\gamma$, $\lambda E\theta$, d'attouchement commun sans les rencontrer ailleurs qu'en *C*,

G, chacun en un de ces points seulement de plus qu'en *E*.

COROLLAIRE II.

De ce que cette courbe *ACDEFGH* est ainsi touchée en *E* (*corol. 1.*) par chacun des deux cercles $\mu C\lambda E\nu$, $\theta E\gamma G\pi$, en dedans par le premier, & en dehors par le second ; la tangente $X\psi$ en *E* de celui-ci aussi-bien que de l'autre, doit pareillement toucher cette courbe en ce point *E* ; & les centres *M*, *N*, de ces deux cercles, pris (*th. 2. corol. 2. 3.*) sur le rayon osculateur *EQ* prolongé vers *L*, rendant cette tangente $X\psi$ perpendiculaire en *E* à ce rayon osculateur *EQ*, il le sera reciproquement à cette tangente $X\psi$ en ce point *E*, & consequemment aussi à la courbe *ACDEFGH* en ce même point *E*. D'où l'on voit que si par cette extremité *E* du rayon osculateur *EQ* on lui mene une perpendiculaire $X\psi$, elle sera touchante de la courbe *ACDEFGH* en ce même point *E* d'osculation, ainsi que M. Hughens l'a aussi démontré à sa maniere dans son Traité *de Horol. oscil. part. 3. prop. 1.*

COROLLAIRE III.

Il suit de ce corol. 2. que si d'un centre *B* quelconque pris à volonté sur le plan de la courbe *ACDEFGH* à droite ou à gauche de son rayon osculateur *EQ*, indéfiniment prolongé de part & d'autre vers *Y*, *L*, & perpendiculaire (*corol. 2.*) à cette courbe en son point *E*, on imagine par ce point d'osculation *E* un cercle qui coupe encore cette courbe *ACDEFGH* en quelqu'autre point, par exemple en *D* du côté de l'origine *A* de cette même courbe ; comme si, aprés avoir fait sur sa corde *ED* de son arc *DE* un triangle isoscelle *EBD*, on imagine du sommet *B* de ce triangle (comme centre) ce cercle décrit par *E*, *D*, dont le point *D* s'approche du point fixe *E* jusqu'à ce qu'il y soit arrivé, & que le rayon *DB* soit pareillement ainsi arrivé en *EB* par la diminution continuelle de l'angle *DBE* jusqu'à zero : il suit, dis-je, du corol. 2. qu'à

mesure que le point D s'approchera ainsi du point fixe E, & DB de EB, le centre B s'approchera aussi du rayon osculateur EQ le long d'un arc $B\omega$ de pareil cercle décrit du centre E par B, jusqu'à se trouver enfin en ω sur le rayon osculateur EQ lorsque D sera en E, & DB en EB, auquel cas ces deux rayons DB, EB, seront aussi confondus en un seul $E\omega$.

Pour le voir soit prolongée de part & d'autre vers V, S, la base DE du triangle DBE toûjours *(hyp.)* isoscelle pendant cette aproche continuelle de D vers E jusqu'à l'arrivée de DB en EB. Il est visible que pendant toute cette aproche jusques-là, les angles BDV, BES, seront toûjours égaux entr'eux, & consequemment aussi lorsque DB sera en EB, & l'angle BDV confondu avec BEV, c'est à dire qu'alors les angles BEV & BES seront égaux entr'eux, & consequemment BE avec BD perpendiculaire en E à la droite VS. Or le corol. 2. fait voir que le rayon osculateur EQ de la courbe $ACDEFGH$ en E, indéfiniment prolongé de part & d'autre vers Y, L, est aussi perpendiculaire en ce point E à la droite $X\psi$ tangente de cette courbe en ce même point E. Donc ces deux perpendiculaires EB avec BD à VS, & EQ ou YL à $X\psi$, ne pouvant subsister ensemble au même point E, à moins que VS ne soit sur $X\psi$, & EB avec DB sur EQ ou sur YL en $E\omega$; le centre B du cercle supposé décrit par D, E, sera pour lors en ω, & ses deux rayons DB, EB, ensemble en $E\omega$ sur le rayon osculateur EQ (prolongé comme ci-dessus) perpendiculaire en E *(corol. 2.)* à la courbe $ACDEFGH$ dont il est osculateur en ce point E.

On trouveroit la même chose si le cercle décrit par E *d'un centre pris de l'autre côté de* YL *perpendiculaire en ce point* E *à la courbe* ACDEFGH, *coupoit de plus cette courbe en quelqu'autre point* F *du côté de son terme* H : *le raisonnement en seroit le même que ci-dessus* (corol. 3.) *où ce cercle la coupe en* D *du côté de l'origine* A *de cette même courbe ; c'est pourquoy j'omets ici ce cas, sur-tout pour ne point multiplier inutilement les lignes*

de la fig. 9. qui sert ici, laquelle en est déja si chargée, que j'ay crû n'y devoir pas même tracer le cercle décrit du centre B *par* E, D, *qui est facile à imaginer.*

COROLLAIRE IV.

Puisque *(corol. 3.)* l'arrivée du point *D* au point fixe *E*, ou du rayon *DB* sur le rayon *EB* du cercle décrit du centre *B* par *E, D*, fait toûjours passer ce centre *B* en un point ω de la perpendiculaire *YL* en *E* à la courbe *ACDEFGH*: cette position ainsi arrivée du centre *B* en ω, si elle étoit connuë, suffiroit pour déterminer celle d'une perpendiculaire *YL* à cette courbe au point donné *E*, sans rien connoître de son rayon osculateur *EQ* en ce même point *E*. D'où l'on voit qu'une telle détermination de la position d'une perpendiculaire *YL* à une courbe quelconque *ACDEFGH* en un point donné *E* de cette courbe, dépendant ainsi de la confusion de deux rayons *DB, EB*, en un seul *EB* d'un cercle qui décrit d'un centre quelconque *B* pris sur le plan de cette courbe, la coupoit en deux points *E, D*, dépend aussi de deux racines égales dans ce cercle, ainsi qu'on le pense d'ordinaire.

COROLLAIRE V.

La position de la perpendiculaire *YL* en *E* à la courbe *ACDEFGH* étant ainsi déterminée *(corol. 4.)* par le concours de deux rayons *DB, EB*, en *E*ω sur cette perpendiculaire, la longueur du rayon osculateur en *E* de cette courbe se déterminera de même sur cette perpendiculaire par le concours d'un nouveau rayon du cercle qui a presentement ω pour centre, avec son rayon *E*ω rendu égal à *EQ* par le passage de son centre ω en celui *Q* du cercle osculateur en *E*: laquelle détermination du rayon osculateur *EQ* jointe à celle de sa position perpendiculaire en *E* à la courbe *ACDEFGH*, exigera trois racines égales en *E* pour toutes les deux ensemble.

Pour le voir concevons que le centre ω avance vers *Q* le

le long de la perpendiculaire *YL* déja déterminée *(corol. 3. 4.)* par le concours en *Eω* des deux rayons *DB, EB,* du cercle qui décrit du centre *B* passoit par *D, E,* & dont le concours a fait passer le centre *B* en *ω* sur cette perpendiculaire *YL*. Le nomb. 1. du corol. 3. du th. 2. fait voir que l'arrivée de ce centre *ω* en *P* produira une nouvelle rencontre en *A* de ce cercle (ainsi devenu *AεEδ* passant toûjours par *E)* avec la courbe *ACDEFGH*, en rendant son rayon *Eω*=*EP*=*PA*: que quand son centre *ω (P)* sera en *M* entre *P* & *Q*, cette nouvelle rencontre sera passée de *A* en *C*, ce cercle *(AεEδ)* sera changé en *μCλEν*, & son rayon devenu *Eω (EP)*=*EM*=*MC*; & qu'enfin quand son centre *ω (M)* sera au centre *Q* du cercle osculateur en *E* de la courbe *ACDEFGH*, cette autre rencontre *C* sera en *E*, cet autre cercle (*μCλEν*) sera changé en cet osculateur, & son rayon *CM* confondu avec *Eω (EM)* en l'osculateur *EQ* alors égal à chacun de ces deux-là, lesquels ainsi confondus avec lui depuis *E* jusqu'en *Q* sur la perpendiculaire *YL*, y déterminent par leurs concours le terme *Q* de ce rayon osculateur, comme les deux rayons *DB, EB,* confondus en un sur *Eω* ont déterminé ci-dessus *(corol. 3. 4.)* la position de cette perpendiculaire *YL* en *E* à la courbe *ACDEFGH*: & de même que cette détermination-ci exige *(corol. 4.)* deux racines égales en ce point *E* dans le cercle qui aprés avoir passé par *D, E,* est devenu touchant en *E* de la courbe *ACDEFGH* par l'arrivée de son point *D* en ce point *E*, & de son centre *B* en *ω* sur cette perpendiculaire *YL*; la détermination sur elle du centre *Q* du cercle osculateur en *E* de la même courbe *ACDEFGH* exige aussi deux racines égales en ce point *E* dans l'autre cercle changé en celui-ci par l'arrivée de son centre *ω* en *Q*. Ce qui rend alors les deux racines requises *(corol. 4.)* pour la position perpendiculaire en *E* à cette courbe du rayon *EQ* de ce cercle osculateur, égales (chacune à chacune) aux deux racines requises en ce même point *E* pour la détermination

de la longueur de ce rayon. D'où il semble d'abord que ces deux conditions du rayon osculateur (d'être perpendiculaire à la courbe baisée, & d'être d'une certaine longueur) exigent ensemble quatre racines égales en *E* dans le cercle osculateur décrit de ce rayon.

Mais dés qu'on fait réflexion qu'il n'y a dans tout ceci que trois rayons de ce cercle confondus ensemble, sçavoir celui qui dans toutes les variations précedentes de ce cercle a toûjours passé par *E*, & deux autres qui aprés avoir passé succissivement par *D*, *C*, se sont enfin confondus avec celui-là par l'arrivée successive de leurs extrémités *D*, *C*, en *E*, lorsque ce cercle est enfin devenu osculateur en ce point *E*; on verra que ces quatre racines égales se réduisent ici à trois, dont une (sçavoir celle qui résulte de la rencontre continuelle en *E* de ce cercle avec la courbe *ACDEFGH*) est ici repetée deux fois par rapport aux deux usages que cette même & unique rencontre en *E* a avec chacune des deux autres en *D*, *C*, pour déterminer la position & ensuite la longueur du rayon osculateur *EQ*. Donc la détermination totale de ce rayon n'exige ici en tout que trois racines égales au point *E* d'osculation.

COROLLAIRE VI.

Il suit aussi de la part. 1. de ce Theoreme-ci, que puisque *(th. 2. corol. 3. nomb. 1.)* *P* est le terme depuis *Q* vers *E* sur le rayon osculateur *EQ*, des centres *M* des cercles $\mu C\lambda E\nu$ qui décrits par *E* passeroient tous *(part. 1.)* par-dans tous les arcs *CDEFGH* de la courbe *ACDEFGH* depuis *C* jusqu'à son terme *H*, en rencontrant seulement chacun cette courbe en *E* & au commencement *C* de chacun de ces arcs indéterminés jusqu'en *A* de ce côté-là: le cercle $A\epsilon E\delta$ décrit du centre *P* par *E*, qui *(th. 2. corol. 3. nomb. 1.)* doit aussi passer par *A*, & qui décrit du rayon *EP* moindre que *EM*, doit être tout renfermé dans le décrit $\mu C\lambda E\nu$ du centre *M* par *E*; passera tout entier par-dans toute la courbe *ACDEFGH* sans la rencontrer qu'à son

origine *A* & en *E* où *(corol. 1. 2.)* il la touchera.

COROLLAIRE VII.

Donc tous les autres cercles qu'on peut aussi décrire par *E*, de centres pris sur *EP* depuis *P* jusqu'à *E*, devant tous être renfermés dans le cercle *AεEδ* décrit du centre *P* par *E*, d'un rayon *PE* plus grand que chacun des leurs, passeront aussi tous entiers par-dans la courbe *ACDFGH*, mais sans la rencontrer ailleurs qu'au point *E*, ainsi qu'on l'a déja remarqué dans le nomb. 1. du corol. 3. du th. 2.

COROLLAIRE VIII.

Donc en general *(corol. 6. 7.)* tout ce qu'on peut faire de cercles à l'infini par *E*, de centres pris (excepté en *Q*) sur le rayon osculateur *EQ* depuis *Q* jusqu'en *E*, passera par-dans les angles mixtes *QED*, *QEF*, (que ce rayon *EQ* fait de part & d'autre du point *E* avec la courbe *ACDEFGH)* au dedans de l'arc *DEFGH* indéterminé du côté de *D* depuis *E* jusqu'en *A*, & d'autant plus loin de cet arc, que les centres de ces cercles seront plus loin de *Q* & plus prés de *E*: les uns le rencontrant encore *(part. 1.)* depuis *E* jusqu'en *A* en des points *C* d'autant plus éloignés de *E*, que leurs centres *M* pris sur *PQ* depuis *Q* exclusivement jusqu'en *P*, seront plus éloignés de *Q* & plus prés de *P*; les autres de centres pris sur *PE* depuis *P* exclusivement jusqu'à *E*, ne le rencontrant *(corol. 7.)* qu'au seul point *E* auquel *(corol. 1. 2.)* ils le toucheront tous.

COROLLAIRE IX.

Il suit de même de la part. 2. de ce Theoreme-ci que puisque *(th. 2. corol. 3. nomb. 2.)* *R* est le terme depuis *Q* vers *L* sur le rayon osculateur *EQ* prolongé de ce côté-là, des centres *N* des cercles *βEγGπ* qui décrits par *E* passeroient tous *(part. 2.)* au dehors de tous les arcs *GFEDCA* de la courbe *ACDEFGH* depuis *G* jusqu'à son origine *A*, en rencontrant seulement cette courbe en *E* &

au commencement *G* de chacun de ces arcs indéterminés jusqu'à *H* de ce côté-là : le cercle *aEbHe* décrit du centre *R* par *E*, qui *(th. 2. corol. 3. nomb. 2.)* doit aussi passer par *H*, & qui décrit du rayon *ER* plus grand que *EN*, doit renfermer tout le cercle *θEγGπ* décrit du centre *N* par *E*; passera au dehors de toute la courbe *ACDEFGH* sans la rencontrer *(part. 2.)* qu'en *E* ou *(corol. 1. 2.)* il la touchera, & en *H* qu'on suppose être le terme de cette courbe.

COROLLAIRE X.

Donc la courbe *ACDEFGH* finissant *(hyp.)* en *H*, d'où la droite *HT* va toucher sa développée *AφQKT* en son terme *T*, tous les autres cercles qu'on peut décrire aussi par *E* de centres pris à l'infini depuis *R* exclusivement vers *L* sur le prolongement infini *RL* du rayon osculateur *EQ*: tous ces cercles, dis-je, devant être entierement au dehors du décrit *aEbHe* du centre *R* par *E* d'un rayon *RE* moindre que chacun des leurs, passeront aussi au dehors de la courbe *ACDEFGH* qu'on suppose finir en *H*, mais sans la rencontrer ailleurs qu'au point *E*, ainsi qu'on l'a déja remarqué dans le nomb. 2. du corol. 3. du th. 2.

COROLLAIRE XI.

Donc en general *(corol. 9. 10.)* tout ce qu'on peut faire de cercles à l'infini par *E*, de centres pris depuis *Q* vers *L* (excepté en *Q*) sur le rayon osculateur *EQ* infiniment prolongé de ce côté-là, passera par dans les angles mixtes *DEX*, *FE*⊥, (que la tangente *X*⊥ en *E* de la courbe *ACDEFGH*, fait de part & d'autre avec cette courbe) au dehors de l'arc *FEDA* indéterminé du côté de *F* depuis *E* jusqu'en *H*, & d'autant plus loin de cet arc que leurs centres seront plus loin de *Q* vers *L*: les uns le rencontrant encore *(part. 2.)* depuis *E* jusqu'en *H* en des points *G* d'autant plus éloignés de *E*, que leurs centres *N* pris sur *QR* depuis *Q* exclusivement jusqu'en *R*, seront plus

éloignés de *Q* & plus prés de *R;* & les autres de centres pris depuis *R* exclusivement vers *L* sur le même rayon osculateur *EQ* infiniment prolongé de ce côté-là, ne le rencontrant *(corol. 10.)* qu'au seul point *E* auquel *(corol. 12.)* ils le toucheront tous.

COROLLAIRE XII.

Donc plus generalement encore *(corol. 8. 11.)* de tous les cercles qu'on peut décrire à l'infini par *E*, de centres pris (excepté en *Q*) depuis ce point *E* vers *L* sur le rayon osculateur *EQ* infiniment prolongé de ce côté-là: ceux dont les centres seront sur ce rayon depuis *E* jusqu'au point *Q* où il touche *(hyp.)* la développée *AφQKT*, passeront tous *(corol. 8.)* par dans les angles mixtes *QED*, *QEF*, au dedans de l'arc *DEFGH* de la courbe *ACDEFGH* résultante du développement de celle-là commencé en *A*, & même au dedans de toute cette courbe lorsque les centres en seront pris depuis *P* exclusivement vers *E* sur *QE;* les autres au contraire de centres pris depuis *Q* vers *L* sur le prolongement infini *QL* du rayon osculateur *EQ*, fait de ce côté-là, passeront tous *(corol. 11.)* par dans les angles mixtes *DEX*, *FE*⍖, au dehors de l'arc *FEDA* de la même courbe *ACDEFGH*, & même au dehors de toute cette courbe lorsque les centres en seront depuis *R* exclusivement vers *L* sur *EQ* prolongée à l'infini de ce côté-là.

THEOREME VI.

Soit encore la courbe entiere ADEFH *resultante du développement commencé en* A *d'une autre courbe aussi entiere quelconque* AφQT *concave d'un seul côté* A, T, *&* *dont* QE *soit encore une des tangentes, & consequemment soit* (def.) *le rayon osculateur en* E *de la premiere* ADEFH *de ces deux courbes; lequel rayon osculateur* EQ *soit aussi encore infiniment prolongé vers* L, *& avec une droite* X⍖ *qui lui soit perpendiculaire en* E. *Cela encore posé, je dis* FIG. X.

I. *Que le cercle osculateur en* E *de cette premiere courbe* ADEFH, *décrit du centre* Q *par ce point* E, *coupera cette courbe en* E, *comme fait ici* YEZ, *sans jamais la rencontrer ailleurs ; & de maniere qu'il aura toûjours au dedans de lui tout l'arc* EDA *compris depuis le point d'osculation* E *jusqu'à l'origine* A *de cette courbe* ADEFH, *& tout le reste* EFH *de cette même courbe au dehors de lui.*

II. *Que de tous les autres cercles possibles à l'infini par le même point* E *de cette courbe, autres que son osculateur* YEZ, *& de centres pris par tout ailleurs qu'en* Q *depuis* E *vers* L *sur le rayon* EQ *de celui-là, infiniment prolongé du côté de* L ; *aucun ne pourra jamais passer entre cette courbe* ADEFH *& ce cercle osculateur* YEZ, *par aucun des angles curvilignes* DEY, FEZ, *compris entre cette courbe & ce cercle au point* E *de leur coupe reciproque.*

DÉMONSTRATION.

PART. I. Les corol. 1. 2. du Th. 1. font voir que de quelque point Q de la développée $A\Phi QT$, comme centre, qu'on décrive un cercle YEZ par quelque point E que ce soit de la courbe $ADEFH$ résultante du développement de celle-là commencé en A ; ce cercle coupera toûjours cette courbe en ce point E sans jamais la rencontrer ailleurs, en renfermant toûjours l'arc EDA de cette même courbe au dedans de lui, & ayant toûjours au contraire tout le reste EFH de cette courbe au dehors de lui. Donc il en doit être encore ainsi lorsque ce cercle YEZ est osculateur en E de cette même courbe $ADEFH$. *Ce qu'il falloit 1°. démontrer.*

PART. II. Le corol. 12. du Th. 5. fait aussi voir que de tous les autres cercles qu'on peut encore décrire par E, de centres pris à l'infini (excepté Q) sur le rayon osculateur EQ infiniment prolongé vers L ; ceux qui auront leurs centres sur EQ entre E & Q, & qui consequemment passeront tous par dans YEZ, passeront aussi tous par dans les angles mixtes QED, QEF, au dedans de l'arc $DEFH$ de la courbe $ADEFH$ indéterminé du côté de D de-

puis E jusqu'à l'origine A de cette courbe ; & qu'au contraire tous les autres cercles qui auront leurs centres depuis Q vers L sur le prolongement infini QL du rayon osculateur EQ de ce côté-là, & qui consequemment passeront tous au dehors de YEZ, passeront aussi tous par dans les angles mixtes DEX, $FE\downarrow$, au dehors de l'arc $FEDA$ de la même courbe $ADEFH$, indéterminé du côté de F depuis E jusqu'en son terme H.

Donc en general aucun des cercles possibles par le même point E de la courbe $ADEFH$ autres que son osculateur YEZ, & de centres pris à l'infini (ailleurs qu'en Q) depuis E vers L sur le rayon osculateur EQ infiniment prolongé de ce côté-là, ne pourra jamais passer par aucun des angles curvilignes DEY, FEZ, entre la courbe $ADEFH$ & son cercle osculateur YEZ au point E où (*part.* 1.) il la coupe & où il touche tous ces autres cercles-là. *Ce qu'il falloit 2°. démontrer.*

COROLLAIRE I.

Cela étant, si l'on prend BEC, MEN, pour deux cercles quelconques qui décrits par E auroient leurs centres G, K, de part & d'autre du point Q sur le rayon osculateur EQ prolongé vers L : on verra non seulement que le premier BEC passera par-dans DEZ, & le second MEN par dehors YEF, sans qu'aucun des deux passe jamais par aucun des angles DEY, FEZ, entre la courbe $ADEFH$ & son cercle osculateur YEZ en E ; mais encore que nul autre cercle de centre pris à volonté sur le plan de la courbe $ADEFH$ & de ces deux-là, à droite ou à gauche de EQ prolongée, n'y passera jamais non plus. Car puisque cet autre cercle quelconque de centre pris hors EQ prolongée, sur laquelle sont (*hyp.*) les centres G, K, de ces deux-là, doit toûjours les couper en leur point commun E par lequel on le suppose décrit, en entrant dans l'interieur BEC, & en sortant de l'exterieur MEN ; & ainsi ne passer jamais entr'eux par leurs angles d'attouche-

ment *BEM, CEN*: à plus forte raiſon il ne doit jamais paſſer non plus entre la courbe *ADEFH* & ſon cercle oſculateur *YEZ* en *E*, par leurs angles *DEY, FEZ*, compris dans ces deux-là deſquels ceux-ci ne ſont que parties. Donc aucun cercle décrit par *E*, ſoit que le centre en ſoit pris ſur le rayon oſculateur *EQ* prolongé à volonté, ou par-tout ailleurs ſur le plan de la courbe *ADEFH* & de ſon cercle oſculateur *YEZ* en ce point *E*; ne pourra jamais paſſer entre cette courbe & ce cercle oſculateur par dans leurs angles d'oſculation *DEY, FEZ*.

COROLLAIRE II.

Puiſque la droite *X*↓ perpendiculaire *(hyp.)* en *E* au rayon oſculateur *EQ* en ce point *E* de la courbe *ADEFH*, y touche *(th. 5. corol. 2.)* cette courbe, & qu'elle y touche auſſi le cercle oſculateur *YEZ* de cette même courbe, décrit du centre *Q* où ſon rayon *EQ* en touche *(hyp.)* la développée *AΦQT*; il ſuit neceſſairement de-là que, quoyque ce cercle y coupe *(part. 1.)* cette premiere courbe *ADEFGH*, il ne laiſſe pas de l'y toucher auſſi, & même plus intimement (pour ainſi dire) qu'il ne fait tous les autres cercles décrits (comme lui) par *E*, & de centres pris (comme le ſien) ſur le rayon-oſculateur *EQ* infiniment prolongé vers *L*; puiſque *(part. 2.)* lui & elle paſſent toûjours enſemble entre tous ces autres cercles: ſçavoir immediatement entre le plus grand des plus petits que lui, & le plus petit des plus grands que lui, ſans qu'aucun d'eux puiſſe *(part. 2.)* jamais paſſer entr'elle & lui, tant les angles *DEY, FEZ*, ſous leſquels il la coupe, ſont petits par rapport à ceux d'attouchement qu'il fait avec tous ces autres cercles, deſquels il ne touche même (pour ainſi dire) les deux plus immediats que par la mediation de cette courbe *ADEFH* qui eſt toûjours *(part. 2.)* entr'eux & lui, & qui par là en eſt touchée plus immediatement qu'eux.

Adjoutez à cela que ce cercle oſculateur *YEZ*, touchant ainſi cette courbe *ADEFH* en la coupant *(part. 1.)*

au

au même point E où il la touche, & l'y embrassant ainsi de deux côtés, la touche en ce point tout à la fois par dehors & par dedans; au lieu qu'il ne touche que par dehors ceux des autres cercles qui (de centres pris sur EQ prolongée vers L) sont plus petits que lui, & que par dedans ceux qui sont plus grands; ce qui lui cause comme deux attouchemens à la fois en ce point E avec cette courbe $ADEFH$, l'un exterieur & l'autre interieur; au lieu d'un exterieur ou d'un interieur seulement qui est entr'elle ou lui & tous les autres cercles qui les touchent en ce point, non plus qu'entre tous ces cercles comparés l'un à l'autre.

COROLLAIRE III.

Suivant cela dans l'hypothese des courbes considerées sous la forme de polygones infiniti-lateres, dans laquelle tous ces cercles *(corol. 2.)* se touchent seulement l'un l'autre en un seul côté commun en E; il est visible que la courbe $ADEFH$ & son cercle osculateur YEZ doivent s'y toucher mutuellement en deux petits côtés ou élemens communs en consequence des deux attouchemens qu'ils y ont entr'eux *(corol. 2.)* par dehors & par dedans, un pour chaque face touchée; & cela par la même raison que ces cercles, pour ne s'y toucher l'un l'autre que par une, ne s'y touchent qu'en un seul côté commun.

Ce double attouchement de la courbe ADEFH *avec son cercle osculateur* YEZ *sur deux petits côtés communs en* E, *semble d'abord exiger quatre racines égales dans ce cercle osculateur, deux pour chacun de ces attouchemens; mais une seule faisant la fonction de deux en ce point* E *commun aux deux petits côtés touchés, ces quatre racines se reduisent ici à trois. Ce qui revient à ce qu'on en a vû dans le corol. 5. du Th. 5.*

COROLLAIRE IV.

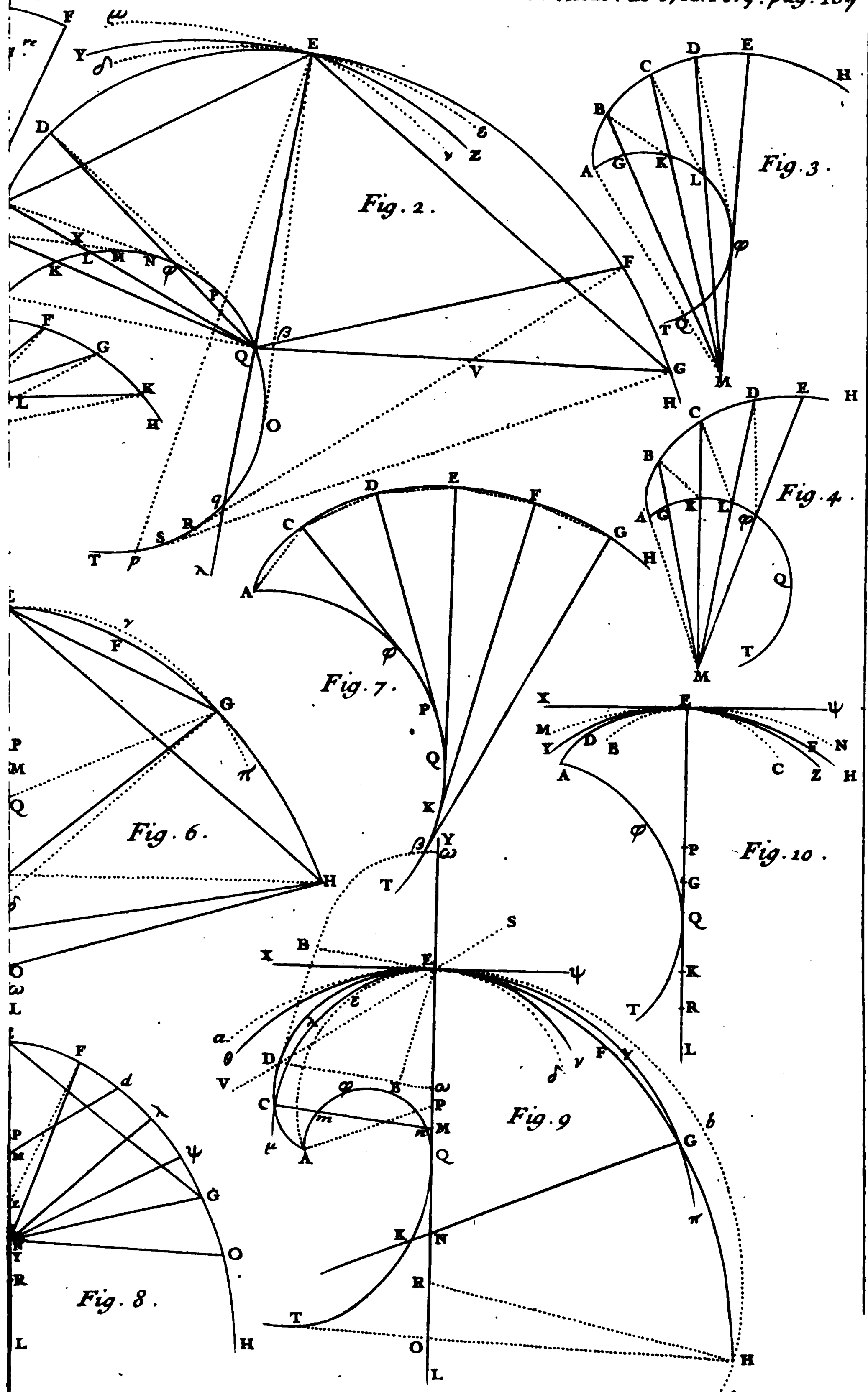
Le cercle osculateur YEZ au point E quelconque d'une courbe $ADEFH$ résultante du développement

commencé en *A* d'une autre courbe aussi quelconque *A*φ*QT* concave d'un seul côté, touchant (*corol. 3.*) la premiere *ADEFH* en deux petits côtés communs à elle & à ce cercle; & l'angle infiniment obtus de ces deux petits côtés communs entre-eux, étant la mesure reciproque de la courbure de cet courbe & de ce cercle en leur point d'osculation *E*: il est manifeste que la courbure d'elle & de lui y sera toûjours la même pour tous les deux, & d'autant plus grande que le cercle osculateur y sera plus petit. Donc (*gener.*) les cercles osculateurs *YEZ* à differens points *E* d'une courbe non circulaire *ADEFH* résultante du développement commencé en *A* jusqu'en *T* d'une courbe quelconque *A*φ*QT* concave d'un seul côté, allant toûjours en augmentant depuis son origine *A* jusqu'à son terme *H*; les differentes courbures de cette courbe non circulaire *ADEFH* iront toûjours en diminuant depuis son origine *A* jusqu'à son terme *H*; & par consequent la plus grande courbure de cette courbe sera en *A*, & la plus petite en *H* terme supposé de cette même courbe.

SCHOLIE GENERAL.

Entre les courbes engendrées par le développement commencé aux extrémités d'autres courbes concaves d'un seul côté, nous n'avons fait jusqu'ici mention que de celles que ces développées tracent par celles de leur extrémités où elles commencent à se developper, quoique ces développées puissent aussi en tracer de pareilles par les extrémités de lignes droites qui les toucheroient aux points où elles commenceroient ainsi à se développer : comme

FIG. II. si dans la Fig. 2. l'on retranchoit l'arc *AM* de la développée *AM*φ*QT*, & que cette courbe ainsi réduite à *M*φ*QT*, ne commençoit à se dérouler qu'en *M* où elle eût la droite *BM* pour touchante. Mais la courbe *BCDEFGH* que l'extremité *B* de cette touchante traceroit pendant ce développement-ci, étant précisément la même *ABCDEFGH* que le point *A* de la développée entiere *AM*φ*QT* a tracé ci-


Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9
Fig. 10.

dessus pendant son développement commencé en A, excepté seulement que l'arc AB tracé là par le développement de AM, manque ici où cet arc AM (*hyp.*) ne se trouve plus; il est visible (*gener. nomb. 2.*) que tout ce qu'on a démontré jusqu'ici de la courbe $ABCDEFGH$ tracée par le point A de la développée $AM\phi QT$, pendant son développement entier commencé en A, convient de même à la courbe $BCDEFGH$ tracée par l'extremité B de la droite BM touchante en M de la développée $M\phi QT$ pendant son développement commencé en M; & qu'ainsi ç'auroit été multiplier inutilement les figures, que d'y ajoûter celles de ce cas-ci : ceux qui les voudront faire séparément des précédentes, verront (en y plaçant bien les lettres) que tout ce qui précéde leur convient aussi.

Dans un autre Memoire nous traiterons non seulement du Développement commencé à tel point qu'on voudra des Courbes concaves d'un seul côté dont nous n'avons consideré jusqu'ici que le Développement commencé à une de leur extremités ; mais encore nous traiterons du Développement de plusieurs autres Courbes de courbures quelconques, & à quelque point de ces Courbes que le Développement commence: d'où l'on en verra naître aussi de toutes les façons, & de proprietés que le seul Développement fera beaucoup mieux voir que l'Analyse.

DESCRIPTION DU CORYSPERMUM HYSSOPIFOLIUM,

Plante d'un nouveau Genre.

Par M. DE JUSSIEU.

LEs Fruits de cette Plante ont tant de rapport par leur figure & par leur couleur à une Punaise, que j'ay crû ne pouvoir luy donner un nom plus convenable que

31. Aoust 1712.

Etymologie.

celuy de *Corispermum*, qui en Grec signifie *Semence de Punaise*.

Caractere. Le *Coryspermum* est un genre de Plante dont la fleur 1 est sans Calice, composée de deux Petales opposées 2, entre lesquelles s'élevent une Etamine 3 & un Pistile 4 qui devient un Fruit arrondi, convexe d'un côté 5, un peu concave de l'autre 6 & comme bordé d'un feüillet.

Description. Cette Plante s'éleve à la hauteur environ d'un pied : sa racine est tantôt simple, tantôt branchuë, quelquefois un peu tortuë, longue depuis deux jusqu'à six pouces, garnie de quelques fibres cheveluës, & épaisse à son collet de deux à trois lignes. La tige qu'elle pousse se divise depuis le bas jusques vers le haut en branches alternes qui se subdivisent en d'autres plus petites ; les unes & les autres sont pleines, souples, anguleuses, un peu canelées dans leur longueur, lisses, vertes, mais ordinairement purpurines dans le bas. Cette couleur s'étend quelquefois sur toute la Plante, lorsqu'elle commence à se passer. Ses feüilles qui ressemblent assés à celles de l'*Hyssopifolia*, sont alternes, entieres ; celles du bas qui sont les plus grandes ont environ un pouce & demi de longueur sur deux lignes de largeur, les autres vont toûjours en diminüant, de maniere que les superieures n'ont qu'à peine demi-pouce de longueur & une ligne de largeur. Toutes ces feüilles sont sans pedicule, un peu charnuës, d'un verd assés foncé & lustré, creusées en dessus d'un leger sillon qui regne d'un bout à l'autre, & relevées en dessous d'une petite nervure qui termine la feüille par une pointe trés courte & peu sensible. Les feüilles superieures sont ordinairement parsemées, ainsi que le haut des tiges & des branches, d'un leger duvet blanchatre, qui s'efface dans la suite. D'ailleurs ses feüilles sont posées de maniere qu'elles font des angles aigus avec la tige, & forment toutes ensemble comme des épis peu serrés, pendant que les inferieures s'étendent horizontalement & se renversent même vers le bas. De leurs Aisselles 1 sortent sur les côtés deux Petales, blanc sale, oppo-

ſées, ſi petites 2 qu'à peine les apperçoit-on ; d'entre ces deux Petales part une Etamine 3 blanchâtre, longue d'une ligne ou deux, interpoſée entre la Tige & le Piſtile 4 qui ſort du même endroit. Ce Piſtile eſt ſurmonté de deux Cornes 4 trés courtes ; il devient par la ſuite un fruit ferme, châtain, arrondi dans ſa circonference, convexe en dehors 5, un peu concavé 6 du côté de la Tige & comme bordé d'un feüillet. Ce Fruit dans ſa maturité peut avoir deux lignes de longueur ſur un peu moins de largeur, il eſt terminé par le haut d'une petite pointe.

Cette Plante eſt annuelle ; étant machée elle eſt pateuſe & laiſſe dans la bouche une ſaveur un peu acre, amere & deſagreable. Le Goût.

Elle croît en Languedoc. M. Fagon premier Medecin du Roy l'a autrefois remarquée aux environs d'Agde. M. Niſſole Medecin de Montpellier & trés habile Botaniſte, m'en communiqua l'an paſſé les ſemences. Le Lieu.

MANIERE

De copier ſur le Verre coloré les Pierres gravées.

Par M. HOMBERG.

LES Médailles antiques qui ont été conſervées juſqu'à préſent, nous donnent une grande preuve de pluſieurs faits d'Hiſtoire, qui ſans ces monumens ſeroient ou peu connus, ou tout-à-fait ignorés. Nous trouvons des éclairciſſemens ſemblables dans les Pierres gravées, & qui ſont en quelque façon plus parfaits encore que dans les Médailles, parce que les métaux qui ſont la matiere des Médailles, eſtant des ſubſtances molles en comparaiſon des Pierres, leur configuration exterieure ſe corrompt aiſément, tant par le frottement que par la corroſion des liqueurs ſalines, à quoy elles ſont toûjours ſujettes, de ſorte que nous n'en avons qu'un trés petit nombre qui ne ſoient pas 1712.

gâtées, au lieu que les Pierres fines, dont la substance est plus dure, conservent dans toute leur perfection les Figures qu'on y a gravé.

L'on pourroit adjoûter à cecy, que les Pierres gravées representent en creux les Figures qu'elles portent, qui ne sont point exposées à se gâter par le frottement, quand même leur matiere seroit plus tendre qu'elle n'est, au lieu que les Médailles, représentans les Figures en relief, elles sont continuellement exposées au frottement, qui les défigure & les efface entiérement; elles ne laissent cependant pas d'avoir un avantage considerable par dessus les Pierres gravées, qui est qu'elles se trouvent en grand nombre chacune dans leurs especes, & que dans la quantité il s'en conserve toûjours quelques-unes qui sont moins gâtées, ce qui suffit aux connoisseurs, pour en tirer les éclaircissemens qu'elles peuvent donner, au lieu que les Pierres gravées, étant toûjours uniques, & la plusspart cachées dans les Cabinets, à peine sçait on qu'elles existent, & comme il n'est pas facile de joüir de ces Cabinets, le Public ne profite pas des lumieres qu'elles peuvent donner.

On a tenté depuis long-temps de remedier à cet inconvenient par les impressions des Pierres gravées dans la Cire d'Espagne, dans du souffre commun, & même dans des Verres colorés, qui en ont multiplié quelques-unes, mais imparfaitement & en petit nombre, parce que la Cire d'Espagne & le souffre commun, estant des matieres trés tendres, leurs impressions perissent promptement, & celles qui ont été faites dans le Verre, quoyque matiere durable, n'ont pas satisfait autant qu'on auroit pû le souhaitter, parce que les ouvriers qui s'y sont appliqués, n'en faisant que fort peu, n'ont pas pû se perfectionner pour les faire bien, & n'ayant pas assés de connoissance des antiques, ou n'estant pas dans l'occasion d'en avoir, ils n'ont imprimé que des modernes, & enfin n'y travaillant que pour gagner leur vie, ils ont tenu secret la maniere de les faire, de sorte que presque tous ceux qui y ont voulu travailler,



Coryspermum hyssopifolium

P. Simonneau filius Sculps

ont esté obligés d'inventer de nouveau cet Ouvrage, qui avoit été trouvé & perdu plusieurs fois.

Il m'est arrivé à peu prés la même chose, quand j'ay voulu imiter la premiere de ces impressions que j'ay vû, j'y ay travaillé pendant environ trois mois à faire differens essays, Monseigneur le Duc d'Orleans a bien voulu assister à quelques unes de ces tentatives, & voyant que nous commencions à bien faire, il nous a procuré la permission de copier toutes les Pierres gravées du Cabinet du Roy, qui sont en trés grand nombre, & les plus belles du monde: Son Altesse Royale Madame qui en a beaucoup, nous a bien voulu communiquer aussi les siennes; ce qui a donné occasion de perfectionner si bien cet Ouvrage, que les Copies que l'on fait présentement des Pierres antiques, imitent si bien leurs Originaux, que les connoisseurs y sont tous les jours trompés, particulierement quand les compositions des Verres qu'on y employe, ressemblent parfaitement à quelques-unes des Pierres fines que l'on choisit ordinairement pour les graver, comme sont les Agates, les Jaspes, les Cornalines, les Onix, les Sardoines, les Ametistes, les Grenads de Sirie, &c. que l'Art imite fort bien pour la couleur, & même pour le poli, quand on les compare aux antiques, dont le poli a un peu souffert par la longueur du temps.

Les Copies des Pierres antiques quand elles sont bien faites, peuvent servir de prototypes pour en refaire d'autres, qui sont aussi parfaites, que si on avoit employé les Originaux antiques même; cet Ouvrage a encore cecy de commode, qu'il peut corriger dans ses Copies les défauts des Originaux quand ils sont écornés en certains endroits, & même quand ils sont cassés tout-à-fait, pourvû que les principaux morceaux n'en soient pas perdus. Je donne icy les instructions necessaires pour y bien réüssir, & pour épargner à ceux qui voudront y travailler, toutes les peines que je me suis donné au commencement de ce travail.

Tout nôtre Ouvrage ne consiste qu'à bien mouler la Pierre gravée en une terre fort fine, sur laquelle on imprime un morceau de Verre amoli au feu, ou à demi fondu, de maniere que la figure de la Pierre gravée reste imprimée nettement dans le morceau de verre; en quoy il ressemble en general au travail des Fondeurs, mais quand on l'examine de prés, il se trouve des difficultés considerables dans le nôtre, qui ne sont d'aucune consequence pour les Fondeurs : par exemple, toutes les Terres leur sont bonnes pour en faire leur Moules, pourvû qu'elles soient assés fines pour recevoir les impressions, & qu'en séchant elles ne se fendent pas, parce que les métaux, que les Fondeurs employent uniquement, sont des matieres absolument differentes des simples terres, & qui ne se confondent jamais, quand même ils auroient été fondus ensemble, ce qui fait qu'aprés la fonte le métal se sépare parfaitement de la terre de son Moule, au lieu que le Verre, qui est la matiere de nôtre Ouvrage, ne differe des simples terres qu'en cecy seulement, que l'une est une matiere terreuse qui a été fonduë au feu, & que l'autre est la même matiere terreuse qui n'a pas encore été fonduë au feu, mais qui s'y fond aisément, & qui se confond inséparablement dans le grand feu avec le Verre, de sorte que si on n'a pas les précautions necessaires dans le choix & dans l'employe de la terre, le Moule & le Verre moulé se collent si bien ensemble dans le feu, qu'on ne sçauroit les séparer, sans détruire absolument la figure qu'on avoit intention de donner au Verre.

Les matieres terreuses se fondent plus ou moins aisément dans le feu, selon qu'elles sont mêlées avec plus ou moins de matieres salines, qui leur servent de fondant, & comme nous avons absolument besoin d'une terre pour faire nos Moules, nous avons été obligé de chercher celle qui contient naturellement le moins de matieres salines; je dis naturellement, parce que toutes les matieres terreuses qui par art, soit par le feu ou par l'eau, ont perdu

leurs

leurs sels, comme sont par exemple les cendres lessivées & la chaux vive, conservent en entier les locules qui étoient occupés par les sels qu'elles ont perduës, & qui sont tout prêts à recevoir d'autres matieres semblables quand elles se présenteront, & comme nos Verres n'ont été fondus ou vitrifiés que par une grande quantité de sel fondant, que l'art leur a joint, ils en communiquent une partie à ces sortes de matieres terreuses, lorsque dans le feu ils s'approchent, & ils se fondent ensemble ; au lieu que les matieres terreuses qui naturellement ne contiennent rien ou tres peu de salin, n'ont pas les pores figurés de maniere à recevoir facilement des sels étrangers ; particulierement quand ces sels sont déja enchassés dans une autre matiere terreuse, comme ils le sont dans nos Verres : si cependant on les tenoit trop de temps ensemble dans le grand feu, la quantité de sel du Verre ne laisseroit pas de servir de fondant à ces sortes de terres, & il se fonderoient & se vitrifiroient à la fin les uns par les autres.

De toutes les terres que j'ay examinées, je n'en ay point trouvé qui contiennent moins de sel, & dont le peu de sel qu'elles peuvent contenir, se manifeste moins, qu'une certaine sorte de Craye, qu'on nomme communément du Tripoli, & qui sert ordinairement à polir les Glaces des Miroirs & la plusspart des Pierres précieuses, elle est la seule qui convienne à nôtre Ouvrage; il s'en trouve en France & dans le Levant, la premiere est blanchâtre, mêlée de rouge & de jaune, & quelquefois rouge tout-à-fait, elle est ordinairement feüilletée & tendre; celle du Levant est rarement feüilletée, tirant toûjours sur le jaune, je n'en ay point vû de rouge, elle est quelquefois fort dure; il faut choisir celle qui est tendre & douce au toucher comme du Velour, & qui ne soit pas mêlée d'autres terres ou de grains de sable; cette derniere-cy est beaucoup meilleure que celle que nous avons en ce Pays-cy: je me suis servi d'abord de la nôtre, mais j'ay reconnu ensuite que celle du Levant, que l'on appelle communément *Tripoli de*

Venise, moule plus parfaitement que le Tripoli de France; & le Verre ne s'y attache jamais au feu, ce qui arrive souvent au nôtre, nous ne laissons cependant pas de nous servir des deux, voici comment:

Pilés le Tripoli de France dans un grand mortier de fer, passés-le par un tamis de crin, & gardés-le pour l'usage; le Tripoli de Venise doit être gratté trés finement, & fort peu à la fois avec un couteau, ou avec des éclats de verre de vitres, il faut le passer ensuite par un tamis de soye trés fin, & le broyer dans un mortier de verre avec un pilon de verre, plus le Tripoli de Venise sera fin, mieux il prendra les empreintes.

Le meilleur moyen de séparer la poudre la plus fine, seroit celuy des lotions, mais on ne peut pas s'en servir dans cet Ouvrage, parce qu'il se trouve naturellement dans le Tripoli de Venise une legere onctuosité, qui fait que dans les impressions les petits grains de la poudre se tiennent collés ensemble, & font une superficie unie comme si elle estoit polie; cette onctuosité s'en sépare par les lotions, les petits grains se désunissent, & rendent à l'impression une superficie grenuë, qui gâte la finesse des figures que l'on veut imprimer dans le Verre.

Les deux Tripolis étant mis en poudre, comme nous venons de le dire, il faut humecter le Tripoli de France avec de l'eau, jusqu'à ce qu'il se puisse mettre en un petit gâteau quand on en presse un peu entre les doigts, à peu prés comme il arrive à la mie de pain frais quand on la petrit de même entre deux doigts, l'on remplit de ce Tripoli humecté un petit Creuset plat de la profondeur de sept à huit lignes environ, & du diametre qui convient à peu prés à la grandeur de la Pierre que l'on veut mouler, on presse légerement ce Tripoli dans le Creuset, puis on met par-dessus un peu de la poudre séche du Tripoli de Venise, sur quoy on pose la Pierre que l'on veut mouler, & on l'imprime en la pressant dans le Tripoli, aussi fortement que les pouces le peuvent permettre, puis on appla-

tit bien avec les doigts, ou avec un morceau d'yvoire, tout le Tripoli qui se trouve à l'entour de la Pierre : on le laisse reposer un moment, jusqu'à ce que l'humidité du Tripoli de France aït penetré & humecté celuy de Venise, qu'on avoit mis en poudre séche immediatement au dessous de la Pierre. L'on jugera facilement de la longueur de ce temps quand on en aura imprimé quelques-unes, aprés quoy l'on sépare la Pierre d'avec le Tripoli, en enlevant un peu la Pierre avec la pointe d'une aiguille enchassée dans un petit manche de bois : pour lors en renversant le Creuset, la Pierre tombera & l'imprimé restera dans le Creuset, on réparera les bords du Tripoli que la Pierre aura quitté, & on laissera sécher le Creuset dans un lieu où la poussiere ne pourra pas gâter l'impression.

L'on voit bien par ce procedé, que le Tripoli de France ne sert qu'à remplir le Creuset, pour épargner celui de Venise, qui est rare & cher à Paris, & que ce n'est que le Tripoli de Venise seul qui reçoit l'impression de la pierre, & qui doit par consequent imprimer la figure dans le Verre.

Il faut qu'il ne reste rien dans la Pierre quand on la sépare de dessus le Tripoli, autrement la figure imprimée dans le Moule sera gâtée, car tout ce qui restera dans la Pierre manquera dans la figure.

Quand le Creuset sera parfaitement sec, on prendra un morceau de Verre de quelque couleur qu'on voudra, on le taillera de la grandeur convenable à l'imprimé, on le posera sur le Moule, ensorte que le Verre ne touche pas la Figure imprimée, car il l'écraseroit ; on approchera du Fourneau le Creuset ainsi couvert de son morceau de Verre, afin qu'il s'échauffe peu à peu, jusqu'à ce qu'on ne le puisse pas toucher des doigts sans se brûler, alors il est en état d'étre mis dans le Fourneau, qui doit étre un petit Four à vent, garni au milieu d'une Mouffle, où il y aura grand feu de Charbon dessus, dessous & à l'entour de la Mouffle ; on mettra un ou plusieurs Creusets sous la Mouffle selon sa grandeur, on bouchera l'embouchure de la Mouffle avec

un gros Charbon rouge, & l'on obſervera le morceau de Verre quand il commencera à devenir luiſant, c'eſt la marque qu'il eſt aſſés amoli pour ſouffrir l'impreſſion : il faudra pour lors retirer le Creuſet du Fourneau, & preſſer incontinant le Verre avec un morceau de Fer, pour lui imprimer la Figure moulée dans le Creuſet. Tout auſſi-tôt que l'impreſſion ſera faite, il faut remettre le Creuſet à côté du Fourneau, dans un endroit un peu chaud & à l'abri du vent, où il puiſſe ſe refroidir peu à peu ſans ſe caſſer. Etant froid, on ôtera le Verre de deſſus le Creuſet, & avec des Pincettes on égrugera les bords de ce Verre, ce qui empêche qu'il ne ſe caſſe quelque temps aprés avoir été imprimé, particulierement quand le Verre eſt un peu revêche. Tous les Verres ne le ſont pas également, il n'y a point d'autre regle pour les connoître, que d'en imprimer deux ou trois morceaux, qui enſeigneront aſſés la maniere dont il faudra le traiter : les plus durs à fondre ſont les meilleurs à uſer, ils portent un plus beau poli, & ne ſe rayent pas ſi aiſément que les tendres.

On a quelquefois envie de copier en creux une Pierre qui eſt travaillée en relief, ou de mettre en relief une Pierre qui eſt travaillée en creux, voici comment on doit s'y prendre :

Il faut imprimer en Cire d'Eſpagne ou en Soulfre, le plus exactement qu'il ſera poſſible, la Pierre que l'on veut changer, ſoit en creux ou en relief ; ſi c'eſt un creux en Pierre, il produira un relief en Cire d'Eſpagne, & ſi c'eſt un relief en Pierre, il produira un creux en Cire d'Eſpagne : il faut rogner tous les bords ſuperflus de l'impreſſion en Cire d'Eſpagne, & ne laiſſer que la ſimple grandeur de la Pierre, dont on unira le tour le mieux qu'il ſera poſſible avec une Lime ou avec un Canif ; on moulera ce Cachet de Cire dans un Creuſet en Tripoli, de la même maniere que ſi c'étoit une Pierre, & on imprimera de même au grand feu dans ce Moule un morceau de Verre, comme nous l'avons enſeigné ci-deſſus. Il faut faire ces Cachets

de Cire ſur des petits morceaux de Bois, ou ſur du Carton fort épais, afin qu'ils ne plient pas pendant qu'on les imprime dans le Tripoli, ce qui caſſeroit la Cire d'Eſpagne, & l'impreſſion en Verre en ſeroit gâtée.

L'INCLINAISON

Du Quatriéme Satellite à l'égard de l'Orbite de Jupiter, verifiée par une Obſervation rare.

Par M. MARALDI.

POUR déterminer les Eclipſes des Satellites de Jupiter, il a été neceſſaire de trouver la ſituation de leurs Cercles à l'égard de l'Orbite de Jupiter, c'eſt à dire leur déclinaiſon & leurs nœuds. 30. Avril 1712.

Sans ces connoiſſances on n'auroit pas pû ſçavoir ſi dans les conjonctions des Satellites avec Jupiter, il y aura Eclipſe ou non, & s'il y en a, quelle en ſera la durée ; quels ſont les Satellites qui s'éclipſent toûjours, & quels ſont ceux qui peuvent paſſer ſouvent ſans être Eclipſés, & le temps que cela leur arrive. Par la diſtance entre les nœuds des Satellites & le lieu de Jupiter, & par la déclinaiſon de leurs Cercles, on trouve leur latitude ſynodique, laquelle étant comparée avec le demi-diametre que l'ombre de Jupiter occupe dans l'Orbe du Satellite, ſert à trouver l'incidence du même Satellite dans l'ombre ; la même latitude du Satellite réduite à la Terre par les hypotheſes aſtronomiques du Soleil de Jupiter & celles de ſes Satellites ſert à trouver la durée des Eclipſes des Satellites dans Jupiter, la durée des Eclipſes que les Satellites font à Jupiter, & la latitude des Satellites dans leurs conjonctions mutuelles ; ainſi la détermination des nœuds & l'inclinaiſon des Orbes des Satellites ſont deux principes trés importans dans leur Theorie. Mais il n'a pas été aiſé de les déterminer ; on peut juger de la difficulté qu'il y a eû par celle qu'on trouve

dans la recherche des nœuds & de l'inclinaiſon de la Lune, dans leſquelles les Aſtronomes ne ſont pas encore bien d'accord depuis tant de ſiecles d'Obſervations.

Comme nous ne ſommes pas au centre des Cercles des Satellites, d'où leurs nœuds & leur déclinaiſon ſeroient viſibles de la maniere que les nœuds & la déclinaiſon de l'Orbite de la Lune ſont viſibles de la Terre, on eſt fort éloigné d'appercevoir celles des Satellites avec la même évidence qu'on apperçoit celle de la Lune : car l'angle que la déclinaiſon des Satellites fait à nôtre œil dans l'expoſition la plus favorable eſt fort petit, & dans le quatriéme Satellite où elle eſt la plus grande que dans les autres, elle n'arrive jamais à une minute de grand Cercle ; une difference inſenſible dans la latitude du quatriéme Satellite vûë de la Terre, ſe multiplie prés de quatre cens fois dans la même latitude vûë de Jupiter. Ce qui augmente ces difficultés eſt que le terme d'où l'on doit prendre cette déclinaiſon n'eſt pas ſenſible par aucune marque viſible de la Terre, comme elle le ſeroit étant vûë de Jupiter, d'où l'on pourroit la comparer à la ligne du mouvement apparent du Soleil & aux Etoiles fixes, comme nous faiſons pour trouver l'inclinaiſon de la Lune. Elle ne l'eſt pas non plus comme elle ſeroit du Soleil, d'où on la pourroit comparer à la ligne que le centre apparent de Jupiter décrit, & qui eſt differente de celle que le mouvement apparent de cet Aſtre décrit à l'égard de la Terre. D'où il eſt aiſé de juger combien de principes concourrent à déterminer les ellypſes qui repreſentent à la Terre les Cercles des Satellites, & combien il eſt difficile de diſtinguer par leurs obſervations la déclinaiſon de ces Cercles à l'égard de l'Orbite de Jupiter.

Pour éviter une partie de ces difficultés nous avons employé dans la recherche de cette déclinaiſon une obſervation trés rare de la conjonction du quatriéme Satellite dans la partie ſuperieure de ſon Cercle. Ayant calculé par les Tables de M. Caſſini que le ſoir du 1. Septembre de l'an-

née 1702. il devoit y avoir une conjonction du quatriéme Satellite dans la partie superieure à l'égard du Soleil, & ayant trouvé par l'inclinaison qui est à la page 88. des mêmes Tables que dans cette conjonction ce Satellite devoit passer si prés de l'extremité de l'ombre de Jupiter, qu'il étoit difficile de s'assurer s'il y entreroit ou non, je m'aprêtay de faire cette Observation importante avec toute l'attention possible à Rome où j'étois alors. J'en avertis M. Bianchini & je le fis sçavoir à M. Manfredi à Bologne, afin qu'il prit aussi part à cette observation. On employe des Lunetes de Campani, une desquelles étoit de 34. pieds, les autres étant de 12. nous observâmes tout trois que le quatriéme Satellite commença de diminüer à $10^h\ 56'$, & continüa de s'affoiblir jusqu'à $11^h\ 14'$ qu'il étoit si petit, qu'on avoit beaucoup de peine à l'appercevoir. On continua encore de le voir fort foible l'espace de 14. ou 15. minutes, aprés lesquelles le Satellite alla toûjours en augmentant, & parût enfin dans sa grandeur ordinaire. Nous supposons que cette diminution du Satellite fut causée par l'ombre de Jupiter que le Satellite frisa l'espace d'environ une demie heure, son diametre ayant été en partie éclipsé sans étre entré entierement dans l'ombre, car on apperçût presque toûjours le Satellite, ou s'il disparût, ce fut pour si peu de secondes de temps, qu'on peut juger qu'il n'a pas été entierement éclipsé. C'est une apparence que font ordinairement les Satellites quelques secondes avant leur immersion totale ; & avant qu'ils doivent étre entrés environ la moitié dans l'ombre de Jupiter, nous ne voyons point que les Satellites changent de figure comme nous sçavons que cela leur doit arriver, & comme il arrive à la Lune quand elle entre dans l'ombre de la Terre. Nous voyons seulement que les Satellites diminüent, que leur lumiere s'affoiblit & qu'ils changent de couleur sans appercevoir le croissant qui est formé par l'ombre à mesure qu'ils y entrent.

La cause de cette apparence étant supposée, on trouve

la latitude finodique du Satellite qui est égale au demi-diametre de l'ombre pris dans le Cercle du quatriéme Satellite. Par les hypotheſes astronomiques du Soleil & de Jupiter on trouve au temps de cette conjonction l'angle fait par l'extrémité du cône de l'ombre de Jupiter de 7′ 16″. Par le moyen de cet angle & de la digression du quatriéme Satellite établie par M. Caſſini, on trouve le demi-diametre de l'ombre dans l'Orbe du quatriéme Satellite de 2ᵈ 15′ 40″ qui eſt égal à la latitude vûë de Jupiter, que le même Satellite avoit dans cette conjonction. Il faudroit ici avoir égard au diametre que le quatriéme Satellite vû de Jupiter occupe dans ſon Orbite, & qui ſuivant les hypotheſes qu'on tire des Tables de M. Caſſini eſt de 13. minutes de ce Cercle. Mais comme on ne peut pas diſtinguer quelle a été la portion de ce Satellite qui a été immergée dans l'ombre, à cauſe qu'on ne diſtingue pas, même avec les meilleures Lunetes, le croiſſant de ce Satellite fait par l'ombre, ainſi que nous avons déja dit, nous ſuppoſons que ce Satellite a été à moitié éclipſé, & que la latitude du centre du Satellite dans cette conjonction a été égale au demi-diametre de l'ombre. Cette latitude étant comparée à la diſtance qu'il y a au temps de la conjonction entre le Satellite & ſon nœud plus prochain, qui ſuivant les Obſervations de M. Caſſini, eſt au quatorziéme dégré & demi d'*Aquarius*, on aura l'inclinaiſon du Satellite à l'égard de l'Orbite de Jupiter de 2° 52′ 0″ à trois minutes prés de celle qui a été déterminée par M. Caſſini qui la fait de 2° 55′ 0″. Comme il n'eſt pas facile de s'aſſurer d'une ſi petite difference dans une recherche qui dépend de tant de principes, on peut toûjours s'en tenir à l'inclinaiſon déterminée par M. Caſſini.

Parmi pluſieurs obſervations de Satellites de Jupiter que M. Bianchini a faites l'année derniere à Rome & qu'il m'a communiquées, il y en a une du quatriéme Satellite qui paroît avoir quelque rapport avec celle que nous venons de rapporter. En obſervant le ſoir du 12. Aouſt 1711. les Satellites

Satellites de Jupiter il apperçût le quatriéme qui étant à l'orient de cet Astre, éloigné de son centre de trois de ses diametres apparans, étoit fort petit & d'une lumiere fort foible, ce qui lui donna occasion de le considerer attentivement en compagnie de M. Chiaralli qui est exercé dans les observations des Astres. Depuis 8h 30' jusqu'à 9h 34' dans l'espace de plus d'une heure ce Satellite parût si petit qu'ils avoient non seulement de la peine à l'appercevoir, mais même on le perdoit plusieurs fois de vûë l'espace de quelques secondes de temps, pendant qu'on voyoit distinctement les trois autres qui étoient à l'occident de Jupiter. Ayant consideré cette observation, il est certain que cette diminution du Satellite n'a pas été causée par l'ombre de Jupiter comme dans l'Observation de l'année 1702. car par la Theorie des Satellites & par l'observation de la conjonction précedente que nous fimes à l'Observatoire Royal, seize jours auparavant, c'est à dire le 26. Juillet, ce Satellite arriva dans sa conjonction à l'égard du Soleil à 2. heures aprés midi du 12. Aoust. Ainsi cette conjonction ne fût pas visible en Europe, y étant arrivée de jour & 7. heures avant l'observation de M. Bianchini. Outre cela le Satellite dans cette conjonction non seulement ne devoit pas friser l'ombre, mais il y devoit entrer & rester éclipsé plus de 2. heures, ainsi que nous l'observâmes au mois de Juillet précedent. Cette apparence observée par M. Bianchini vient donc d'une cause differente de celle que nous avons assignée à l'observation faite il y a dix ans. On peut l'attribüer à des taches qu'on a lieu de supposer dans le disque du Satellite. Quelques-unes de ces taches peuvent être permanentes comme celles de la Lune, & d'autres passageres comme celles du Soleil & quelques-unes qu'on a observé dans Jupiter. M. Cassini a observé plusieurs fois des taches à l'endroit même où étoit le Satellite lorsqu'il parcouroit le disque apparent de Jupiter, & nous avons fait aussi plusieurs de ces observations. Ces taches si elles sont passageres, diminüent l'apparence d'un Satellite plus en un

temps qu'en l'autre, & plus elles sont grandes plus elles diminüent le Satellite; & si elles sont permanentes, elles feront le même effet si le Satellite tourne autour de son axe, de sorte que les taches se trouvent quelquefois dans l'émisphere apparent du Satellite, & quelquefois dans l'émisphere superieur qui nous est invisible.

SUITE DES OBSERVATIONS SUR LES BEZOARDS.

Par M. GEOFFROY le Jeune.

6. Juillet 1712. J'AY remarqué dans mes premieres Observations, qu'il y a presque toûjours au centre de chaque Bezoard quelque corps étranger, autour duquel les Couches Bezoardiques se forment & s'arrangent. Il m'a même parût que ce pouvoit être une marque que ces Pierres ne sont point falsifiées, d'autant que ceux qui se mêleroient de les contrefaire, ne s'aviseroient pas de s'assujetir à une précaution qui leur seroit fort inutile : d'ailleurs ils ne s'étudieroient pas à rechercher une si grande varieté de matieres, que celles qui servent de base aux differentes Pierres de Bezoard.

Il n'y a pas jusqu'au Bezoard-fossile qui ne soit formé de la même maniere. Boccone y a observé des Noyaux de differente espece, des Cailloux, des Graviers, du Bois, du Métal, du Charbon, &c. J'en ay examiné qu'on nomme *Priapolites*, qui croît au Languedoc; & il m'en a été donné un par M. Bon, dont le centre est occupé par une matiere de Cristal de Roche.

Entre les differens Noyaux qu'on trouve dans les Pierres du Bezoard animal, j'en ay remarqué un qui me paroissoit assés semblable aux Noyaux de Casse ou de Tamarin,

mais plus petit. J'ay cependant trouvé depuis que ce pouvoit être le fruit d'une gousse que je n'avois pas encore vûë pour lors, qui approche de celui de la gousse de l'Arbre nommé *Acacia vera Ægyptiaca*. Cet Arbre croît en Egypte, en Arabie & en d'autres lieux. Cette Gousse qui nous est venuë du Senegal est longue de 3. pouces ou 3. pouces & demi, large de 9. à 10. lignes; elle est composée de deux membranes, une exterieure & une interne. La membrane exterieure est fort tendre, de couleur brune & attachée à l'interne qui est cartilagineuse & fort mince. La matiere qui les unit est gommeuse, de couleur jaunâtre transparente; elle se fond à la bouche, & est d'un goût fort acerbe. Dans les plus longues Gousses j'y ay trouvé 8. graines séparées les unes des autres par une espece d'étranglement, qui réünit les deux parois de la membranne. Chaque cavité de ces Gousses contient une graine plate approchante d'un Lupin, tantôt exactement circulaire, & tantôt un peu comprimée par l'étranglement de la Gousse qui est plus serrée dans son milieu que dans les deux extremités, en sorte que les Fruits du milieu de la Gousse sont un peu comprimés, & que ceux des deux extremités sont exactement ronds.

Ce qui m'a fait juger que ces Fruits étoient ceux que j'avois observé dans le Bezoard qui est rond & un peu applati, c'est que je les ay trouvés avoir les mêmes marques, & entre autres une ligne blanchâtre, circulaire, tracée sur chaque face de Fruit telle qu'elle paroît sur celui qu'on trouve renfermé dans le Bezoard. J'ay mis de ces Fruits dans l'eau, ils s'y sont renflés à peu-prés de la même maniere qu'ils l'ont pû être lorsqu'ils se sont trouvés dans l'estomac de l'animal où ils ont commencé à s'enduire de la matiere Bezoardique. La teinture que j'ay tirée de ces Fruits étoit rouge & trés acerbe. J'y ay jetté un peu de Vitriol, elle a noirci : on se sert dans le pays de ces Fruits & de leur gousse pour tanner les Cuirs. De leur décoction faite dans l'eau, on tire un suc qu'on épaissit, & qu'on nous

apporte sous le nom de *Suc d'Acacia*. On prétend aussi que c'est de cet Arbre d'Acacia que coule la Gomme que nous nommerons *Gomme Arabique*, ou *Gomme du Senegal*. Y a-t-il quelque apparence que les prétendus Auteurs du Bezoard allassent chercher entre autres choses le Fruit de l'Acacia, pour faire une des bases de leur composition! Et n'est-il pas plus vraysemblable que ces Fruits & quelques autres qui servent à la nourriture des Bestiaux, causent par leur astriction un épaississement de liqueurs dans l'estomac des animaux qui en mangent le plus, cet épaississement de liqueur peut causer la formation des Pierres de Bezoard.

Voilà de quelle maniere ces Pierres naissent dans l'estomac de l'animal qui les porte, & s'accroissent au point que nous les voyons. Il s'en peut trouver plusieurs dans le ventricule d'un seul animal. Tavernier dit formellement que six de ces Chevres dont on lui fit present, avoient en tout dix-sept Bezoards, qu'on pouvoit les tâter par dehors & les compter, ce qui augmentoit le prix de ces animaux à proportion du nombre des Bezoards qu'on y sentoit. Cela quadre parfaitement avec ce que rapporte Clusius de l'Animal qui porte le Bezoard Occidental. Il dit qu'un ami qu'il avoit au Perou, & qui le premier avoit fait la découverte du Bezoard Occidental, voulant sçavoir comment ces Pierres se formoient dans le corps de ces animaux, en dissequa un, & trouva dans le ventricule une espece de poche où ces pierres étoient rangées de suite comme les Boutons d'un habit.

Ces deux passages sont entierement opposés à ce que nous dit Pomet, qui prétend qu'il ne se peut trouver qu'un Bezoard dans le ventre de chaque animal. Aussi nous assure-t-il qu'il n'oseroit pas contredire les Auteurs qui en ont traité, s'il n'avoit eû piece en main pour justifier son opinion. C'est ce qu'il sera bon d'examiner ici, d'autant plus que personne, que je sçache, n'a encore exposé publiquement l'erreur de Pomet sur la prétenduë Tunique du Bezoard animal, qu'il disoit être une des plus grandes cu-

riosités qu'on eût vû depuis longtemps en France, au rapport de tout ce qu'il y a d'habiles gens.

Cette Tunique est, dit-il, *de la grosseur d'un œuf d'Oye garnie au dehors d'un poile rude, court, d'une couleur tannée, laquelle étant coupée en deux, il s'y rencontre une Cocque mince & brune, qui sert de couverture à une autre Cocque blanche & dure comme un os, où est contenuë cette Pierre, à qui on a donné le nom de Bezoard.* Pomet en son Traité des Drogues, livre des Anim. pag. 10.

Or cette enveloppe si singuliere du Bezoard, dont il prétendoit avoir fait la découverte, n'est point du tout une partie de l'animal qui porte le Bezoard, c'est un Fruit exotique dans lequel ou Pomet, ou quelque Charlatan par qui il s'étoit laissé tromper, avoit enchassé une Pierre de Bezoard fort adroitement. Cette fraude n'a été découverte que depuis un an. Comme j'étois à examiner avec M. Vaillant & M. de Jussieu Démonstrateurs des Plantes au Jardin Royal, cette piece singuliere du Droguier de feu M. Pomet, nous nous apperçûmes que cette prétenduë enveloppe ne pouvoit point être une partie d'aucun animal, & qu'il falloit que ce fut quelque Fruit peu connu. C'est ce qui fut ensuite verifié par M. Vaillant qui se trouva avoir de ces sortes de Fruits, & qui n'eût pas de peine à en faire des Bezoards avec leurs enveloppes, tout semblables au Bezoard tant prisé par Pomet. J'en ay fait aussi de pareils. Ce Fruit vient sur une sorte de Palmier décrit par Jean Bauhin, qu'il appelle *Palma cuciofera :* ce Fruit est aussi décrit par Theophraste. Cet Arbre croît dans l'Egypte, la Nubie & l'Ethiopie. Cordus l'appelle *Nux indica minor*, & a donné une description de ce Fruit, telle que je la viens de rapporter de Pomet, en parlant de la Tunique du Bezoard. Il ne manque à cette description qu'une particularité omise par Pomet, qui est la peau qui recouvre tout le Fruit qui est de couleur jaune tanné, ce Fruit a un pedicule partagé en six parties, trois grandes & trois petites. Cela eût suffi pour le détromper, lui ou ceux qui ont été trompés aprés lui. Et il n'est pas inutile pour la perfection

de l'Hiſtoire naturelle que de pareilles fraudes ſoient revelées avec ſoin.

Ce n'eſt pas ſans raiſon que j'ay mis dans mon dernier Memoire au rang des Bezoards toutes les matieres qui ſe forment par couche dans le corps des animaux. Les Perles que j'ay miſes de ce nombre le meritent d'autant mieux, que j'en ay trouvées dans certains Coquillages ſi ſemblables au Bezoard ordinaire, qu'on a de la peine à les en diſtinguer du premier coup d'œil. Ces Perles s'engendrent dans une eſpece de Poiſſon à Coquille, qu'on nomme *Pinna marina, Pinna ſive Aſtura Mathioli.* On en voit une grande quantité ſur les Côtes de Provence où la pêche s'en fait aux mois d'Avril & de May. On nomme dans le Pays cette eſpece de Poiſſon *Nacre.*

Les Perles qui ſe trouvent dans ces Coquilles ne ſont pas toutes de la même eau. Les unes ſont, comme j'ay dit, parfaitement ſemblables à des Pierres de Bezoard; les autres de couleur de Corail & d'Ambre; les autres de la couleur des Perles, mais plus plombées. La forme la plus ordinaire eſt d'étre en Poire. Toutes ces differentes varietés de figure & de couleur n'empêchent pas qu'elles ne ſoient de la même nature, puiſqu'elles naiſſent dans le corps du même Poiſſon. J'en ay quatre de differente eau & de differente figure, qui ont été tirées d'une même Nacre. Que ces Perles ainſi que toutes les autres ſe forment dans le corps des Poiſſons à Coquille comme le Bezoard ordinaire dans le corps des Chevres qui le fourniſſent : c'eſt ce qu'il n'eſt pas difficile de prouver, puiſqu'en les caſſant, on les trouve radiées comme certains Bezoards dont j'ay parlé, & formées autour du Noyau qui paroît étre lui-même une petite Perle.

On en trouve de tellement baroquées, qu'elles ne conſervent plus la figure de Perles, mais la matiere en eſt toûjours diſpoſée par couche, telle que celle des Bezoards. Or perſonne ne doute que les Perles Orientales ne ſoient de la même nature que celles qui naiſſent dans les autres Poiſ-

sons à Coquille, comme dans les Huîtres que nous mangeons ordinairement, & dans les differentes sortes de Moules. Toute la difference qui est entr'elles, ne vient que de leur differente eau, mais c'est par-tout la même matiere & la même construction, comme le font assés voir les differentes Perles qu'on trouve dans le *Pinna marina*. On doit donc regarder les Perles comme de veritables Bezoards, quant à leur nature, quoyqu'elles ne soient pas tout-à-fait telles quant à leur vertu.

Les Perles ne sont pas la seule chose qui soit à remarquer dans le *Pinna marina*. Ce Coquillage qui est une espece de grande Moule, est de deux pieces larges, arrondies par en haut, & fort pointuës par enbas, fort inégales en dehors, d'une couleur brune & lisse en dedans, tirant vers la pointe sur la couleur de Nacre de Perles. Il s'en trouve de differentes grandeurs depuis un pied jusqu'à deux & demi de longueur, & ont en l'endroit le plus large environ le tiers de leur longueur. Ces Coquilles sont si minces qu'elles sont transparentes. Ce qu'elles ont de plus remarquable est une espece de Houpe longue d'environ 6. pouces plus ou moins longues & garnies selon la grandeur ou la petitesse du Coquillage. Cette Houpe est située vers la pointe du côté opposé à la charniere; elle est composée de plusieurs filamens d'une soye fort déliée & brune. Ces petits files regardés au Microscope paroissent creux: si on les brûle, ils donnent une odeur urineuse comme la soye. Les Anciens ont nommé cette matiere *Bissus*, soit par sa ressemblance avec le Bissus dont ils filoient des étoffes précieuses, soit qu'elle fut elle-même le Bissus dont on faisoit ces étoffes. Car les plus habiles Critiques n'ont pas trop éclairci ce que l'on doit entendre par le Bissus des Anciens. Ils nous en ont seulement distingué de deux sortes, celui de Grece qui ne se trouvoit que dans la Province d'Elide, & celui de Judée qui étoit le plus beau. L'Ecriture nous apprend que celui-ci servoit aux Ornemens Sacerdoteaux, & même que le mauvais Riche en étoit vêtu; mais comme

sous le nom de Bissus les Anciens ont confondu les Cotons, les Oüates, en un mot tout ce qui se filoit & qui étoit plus précieux que la Laine, il n'est pas aisé de dire au juste ce que c'étoit que leur Bissus, & s'il ne s'en tiroit que des Coquilles dont je parle. Ce qu'il y a de vray, c'est qu'Aristote nomme Bissus la soye de ces Coquilles, qu'elle se peut filer, & qu'ainsi il n'y a pas de doute qu'elle n'ait été employée pour les habits des grands Seigneurs dans des siécles où la soye n'étoit que trés peu connuë, & ne se voyoit que rarement. En effet ce Bissus, quoyque filé grossierement, paroît beaucoup plus beau que la Laine & approcher assés de la soye. On en fait encore à present des Bas & d'autres ouvrages qui seroient plus précieux, si la soye étoit moins commune. Pour filer cette sorte de Bissus, on le laisse quelques jours dans la Cave, pour l'humecter & le ramolir; puis on le peigne pour en séparer la boure & les autres ordures qui y sont attachées, aprés quoi on le file comme on fait la soye.

Les Poissons qui donnent le Bissus, s'en servent à attacher leurs Coquilles aux corps voisins. Car comme ils sont plantés tous droits sur la pointe de leurs Coquilles, ils ont besoin de ces filamens qu'ils étendent tout autour, comme les cordages d'un mast, pour se soutenir en cette situation.

Il y a apparence que le *Pinna marina* forme ces sortes de filets avec la même méchanique que M. de Reaumur a observé dans les Moules de Mer. Mais ceux du *Pinna* sont plus beaux, plus soyeux, & au rapport de Rondelet, ils sont aussi differens des filets des Moules que la soye l'est de l'étoupe de Chanvre, comme on le peut voir en les comparant ensemble.

Il se niche dans les Coquilles du *Pinna* de petites Crabes, dont les Anciens ont rapporté des choses assés singulières, qu'il est bon d'examiner ici.

Ils ont crû que ce petit animal naissoit avec le Poisson du *Pinna*, pour sa conservation; aussi l'ont-ils appellé le *Gardien du Pinna*, s'imaginant que le Poisson périssoit dés qu'il

qu'il venoit à perdre ſon Gardien. Voici en quoi ils jugeoient que le petit Crabe étoit ſi utile à ſon hôte.

Comme le *Pinna* eſt ſans yeux, & n'eſt pas doüé d'ailleurs d'un ſentiment fort exquis, pendant qu'il a ſes Coquilles ouvertes & que les petits Poiſſons y entrent, le Crabe l'avertit par une morſure legere, afin que reſerant tout d'un coup ſes Coquilles, les Poiſſons s'y trouvent pris, & alors le *Pinna* & le Crabe partagent entr'eux le butin. Ceux qui n'ont pas crû que le Crabe prit naiſſance dans les Coquilles du *Pinna*, relevent bien davantage la prudence de ce petit animal, qui pour ſe loger dans les Coquilles des Poiſſons, prend le temps qu'elles ſont ouvertes, & a l'adreſſe d'y jetter un petit caillou pour les empêcher de ſe refermer, & manger le Poiſſon qui eſt dedans. Mais toutes ces circonſtances reſſemblent à beaucoup d'autres rapportées par les anciens Naturaliſtes ſans beaucoup de fondement, & c'eſt ce qui a contribué à décrier leurs ouvrages, quoyque d'ailleurs ils nous apprennent des choſes fort curieuſes & fort veritables. Ce qu'ils nous diſent ici des petits Crables qui ſe logent entre les Coquilles du *Pinna*, ſe détruit fort aiſément. Car premierement ces petits animaux ſe trouvent indifferemment dans toutes les bivalves, comme les Huîtres & les Moules, auſſi-bien que dans les Coquilles du *Pinna*, où l'on rencontre auſſi quelquefois quelques petits Coquillages qui entrent dedans ou qui s'attachent deſſus. J'ay un petit *Concha venerea* qui s'eſt trouvé enfermé & vivant dans la Coquille d'un *Pinna*. D'ailleurs le Poiſſon de ces Coquilles ne vît point de chair, non plus que les Moules & les Huîtres, mais ſeulement d'eau & de bourbe. Ainſi l'adreſſe du petit Crabe lui eſt inutile,

Enfin les petits Crabes ne mangent point les Poiſſons des Coquilles où ils ſe logent, puiſqu'on y trouve ces Poiſſons ſains & entiers avec les petits Crabes qui les acompagnent.

Ce n'eſt donc que le hazard qui jette ces petits animaux dans les Coquilles pendant qu'elles ſont ouvertes, ou bien

ils s'y retirent pour s'y mettre à couvert, comme on en trouve trés souvent dans les trous des Eponges & des Pierres, & dans les creux exterieurs des Coquilles.

En rapportant comme j'ay fait dans la seconde Classe des Bezoards les Pierres de la même nature qui se tirent des animaux, j'y joindray celles que j'ay observées depuis peu dans les poches du Castor qu'on appelle *Castoreum*. Entre plusieurs que j'ay ouvertes, j'en ay trouvé une qui m'a paru plus grosse que les autres, & qui étoit remplie de pierres de differentes grosseurs. Suivant le préjugé ordinaire, j'aurois crû que ces poches auroient été falsifiées & remplies de pierres pour en augmenter le poids; mais en les examinant, je m'apperçûs que toutes ces pierres étoient adherentes, & qu'elles gardoient une figure assés réguliere entr'elles. J'ay presenté de ces pierres à la flamme d'une chandelle, elles y brulent comme celles qui se tirent de la vesicule du fiel, & rendent l'odeur du Castor. Ces Pierres ressemblent assés à des noyaux de Nefles, comme le sont ordinairement celles qu'on trouve dans la vesicule du fiel. Elles sont tendres & disposées par couches qui sont separées par des membranes répenduës dans la substance de la poche, & qui forme les cloisons des celules. Les plus grosses que j'aye trouvé ont six lignes de longueur sur quatre de large, & trois lignes d'épaisseur. Les autres qui sont en plus grand nombre diminüent de grosseur, & les plus petites ne sont grosses que comme des têtes d'épingles. Il n'y a point d'apparence que ces Pierres ayent été ajoûtées dans ce *Castoreum*, de la maniere dont j'ay observé qu'elles sont construites. Il faut donc que le suc contenu dans ces poches s'étant épaissi & grumelé autour des membranes ou de leurs glandes, elles ayent servi de base à la formation de ces Pierres. On remarque comme je l'ay observé, qu'il se forme des Pierres dans toutes les cavités du corps de tous les animaux, & même dans les glandes. C'est pour cette raison que le nom de Bezoard est si étendu. Je crois donc que je puis ranger ces Pierres au nombre des Bezoards, aussi-bien

que les differentes sortes de Perles, puisqu'elles approchent du Bezoard par leur structure & par leur vertu. Le Castor étant employé en Medecine pour fortifier le Cerveau, résister au venin, pousser par transpiration & calmer les vapeurs, les Pierres qui se trouvent contenant les mêmes principes, doivent avoir les mêmes effets, & par consequent les mêmes vertus que les matieres Bezoards. Comme je ne traite du Castor que par rapport aux Pierres que j'y ay remarquées, je ne m'arrêteray point ici à décrire l'animal ni les poches qui contiennent la matiere que l'on nomme *Castoreum*, puisque cette Anatomie a déja été faite par l'Academie.

Je proposeray seulement mon sentiment sur le choix de cette matiere. Je conviens avec ceux qui la connoissent qu'il peut y en avoir de falsifiée, mais je crois que la difference qui s'y trouve pour l'odeur & la consistence, vient plustôt du climat, des alimens & de l'âge du Castor que d'aucune falsification. Le Castor le plus commun & le moins estimé est celui du Canada. On le regarde comme falsifié, parce qu'il n'a point d'odeur, ou que celle qu'il a, est desagréable. J'en ay ouvert plusieurs qui étoient mols, trés peu odorans, & où il n'y avoit nulle apparence de falsification, puisque les celules n'étoient ni gonflées ni déchirées. Elles étoient au contraire partagées par des membranes adherentes à l'enveloppe, comme on l'observe dans ceux qui ne sont soupçonnés d'aucune falsification. Le Castor de Dandzic est estimé le meilleur, cependant celui du Levant le surpasse.

Il se trouve aussi des Castors en France dans quelques endroits du Rhône, dont on desseche les poches fidellement, & cette espece est fort bonne. J'en ay dans mon Droguier de pareilles qu'un Apotiquaire de Villeneuve-les-Avignons m'a dessechées, qui sont fort bonnes & fort grosses sans être falsifiées. J'ay trouvé que ce Castor n'en cedoit en rien à celui de Dandzic. Le plus souvent celui du Rhône est vendu pour du Dandzic, n'y ayant de diffe-

rence qu'en ce que celui-ci eſt plus odorant. Je ſuis perſuadé que nôtre Caſtor du Rhône a la même qualité que celui du Levant & de Dandzic. On ſéche ces poches à la cheminée, où la liqueur en ſe deſſechant peut fermenter, ce qui fait que le *Caſtoreum* acquere de plus en plus une odeur forte & convenable.

OBSERVATION

D'un Phénomene qui arrive à la Fleur d'une Plante nommée par Breynius Dracocephalon Americanum, *lequel a du rapport avec le ſigne Pathognomonique des Cataleptiques.*

Par M. DE LA HIRE le Cadet.

20. Juillet 1712.

VOULANT deſſiner le *Dracocephalon Americanum Breyn. prod. 1. 34.* & cherchant une poſition avantageuſe aux fleurs de cette Plante, je m'aviſay d'en vouloir ranger quelques-unes, & je m'apperçûs alors qu'elles reſtoient dans la ſituation où je les mettois; je crûs d'abord qu'elles étoient paſſées & qu'elles ne tenoient plus à leurs pedicules, mais les ayant conſiderées de plus prés, je reconnus qu'elles étoient encore dans leur état naturel, ce qui me donna occaſion d'examiner ſi toutes les fleurs de cette Plante avoient la même proprieté que je venois d'obſerver dans quelques-unes, & je trouvay qu'elles étoient toutes ſemblables.

La proprieté de ces fleurs eſt que ſi on les fait aller & venir horizontalement dans l'eſpace d'un demi-cercle, elles reſtent en quelqu'endroit que ce ſoit de cet eſpace, ſitôt que l'on ceſſe de les pouſſer; & à cauſe que ce phénomene a du rapport avec la maladie que les Medecins ont appellée *Catalepſie*, j'ay crû pouvoir donner à la fleur de cette Plante le nom de *Cataleptique*, principalement perſonne que, je ſçache, n'ayant encore remarqué une ſemblable

proprieté dans les fleurs des Plantes en general.

La seule description de la situation de ces fleurs, & de la maniere dont elles sont attachées à la tige de la Plante qui les porte, sera connoître la cause d'un effet qui paroît singulier.

Les fleurs *AAA* de cette espece de Plante sont en gueule, & sont rangées deux à deux alternativement opposées au long d'une tige quarrée *B* dont elles occupent la partie superieure. La longueur de ses fleurs est d'environ un pouce; le Calice *C* d'où elles sortent tient à un pedicule *D* molet, flexible, un peu applati dans son épaisseur, long d'environ une ligne & qui naît de l'aisselle d'une petite feüille *E* dure, roide, sans pedicule, large à sa base & creuse en dessus en cet endroit-là & à peu prés horizontale, mais un peu plus relevée, sur laquelle le Calice de la fleur *A* s'appuye par sa base. Ce Calice aussi-bien que son pedicule sont hérissés de petits poils *F*, qui rendent leur superficie un peu rude; de plus pendant que la fleur subsiste, son pedicule tend par son ressort naturel à abaisser la fleur en enbas, mais trouvant la petite feüille *E* qui est au dessous de son Calice *C*, & que j'ay dit être dure & roide, la fleur fait un effort sur cette feüille *E* qui lui sert d'appui. Or il est aisé de conclure 1°. que le pedicule de la fleur étant molet & flexible, il peut être facilement mû à droit & à gauche sans être rompu, ce qui n'arrive pas aux fleurs des autres especes de Plantes, qui ont ordinairement leur pedicule roide & faisant du ressort. 2°. Que le pedicule de cette fleur tendant à l'abaisser en enbas, sa pesanteur y contribüant aussi, le Calice s'appuye sur la petite feüille qui le soutient, & s'y accroche par les petits poils dont sa base est garnie; ainsi toutes les fois que l'on fera mouvoir la fleur horizontalement, elle doit necessairement s'arrêter dés que l'on cessera de la pousser. FIG. I.

Pour preuve de ce que je viens d'avancer, on a qu'à arracher la feüille *E* qui soutient le Calice *C* de la fleur *A*, & alors le jeu de cette fleur cessera. La fleur *A* s'abaissera FIG. I.

vers la tige *B* de la Plante par son propre poids & par le ressort de son pedicule *D* qui la tire en enbas, & l'on sentira que la fleur resiste lorsqu'on voudra la relever. Ce qui prouve que le Calice de cette fleur s'appuyoit sur cette petite feüille avant que cette feüille fut ôtée.

Tout ce que je viens de dire est plustôt curieux qu'il n'est utile : mais voici une observation où les Botanistes pourront s'arrêter.

Outre la figure d'une tête de Dragon à quoi M. Tournefort dit que la fleur du Dracocephalon ressemble, & en quoi il fait consister toute la difference generique qu'il établit entre ce genre de Plantes & presque tous les autres dont les fleurs sont en gueule, auxquelles il succede aprés que la fleur est passée, quatre semences renfermées au fond
FIG. II. & III. du Calice de la fleur, j'ay observé qu'il y a à la base des semences, entre les semences & le côté inferieur du Calice une espece de corne ou de dent pointuë, courbée par le bout en enhaut, arrondie par dessous, creusée par dessus, ayant une arrête dans le milieu suivant sa longueur. Cette partie se distingue aisément d'avec les embrions des semences, non seulement par sa figure, mais par sa couleur: on peut même l'apperçevoir à la vûë simple, quoi-que les embrions des semences soient encore trés petits; car elle a presque autant de volume elle seule que les embrions en ont tous quatre ensemble, & elle excede ordinairement leur grandeur. M. Marchand a dit qu'il avoit déja fait cette remarque, quoi-qu'il ne l'eût point encore donnée.

Quelque recherche que j'aye fait sur un assés grand nombre de Plantes à fleur en gueule, je n'ay trouvé que les trois Plantes suivantes qui eussent une partie semblable au dessous du fruit; sçavoir le *Galeopsis patula segetum I. R. H. Moldavica Betonicæ folio I. R. H. Hyssopus officinarum cærulea seu spicata C. B. Pin.* mais les deux dernieres sont fort differentes de la premiere, car dans celle-là la lévre superieure de la fleur est divisée en deux parties & est retroussée en enhaut. Au lieu que dans celle-ci elle est sans

division, & qu'elle est creusée en dessous en forme de cuilliere, si-bien que la *Moldavica* & l'Hyssope doivent être rangées sous d'autres genres que le *Galeopsis ;* mais outre que le *Galeopsis* & le Dracocephalon ont tous deux une corne ou dent à la base de leurs semences, ces deux Plantes ont d'ailleurs un assés grand rapport entre elles par la forme de leurs fleurs ; de sorte que je crois qu'on pourroit fort bien les ranger toutes deux sous le même genre.

EXPLICATION

De la Seconde & Troisiéme Figures.

Dans la *Figure II. A* represente le Calice ouvert dans sa longueur pour en voir l'inferieur.

B est le Pistile qui prend son origine entre les quatre semences *C* qui sont au fond du Calice.

D fait voir la Corne ou la Dent en sa place.

E represente cette même Corne vûë par dessus & séparée de la couche des semences à laquelle elle tient.

F est une des Semences.

La *Fig. III.* fait voir les mêmes parties que la premiere, mais dans une autre position où la Corne est vûë de profil.

PROPRIETE'S DE LA TRACTRICE.

Par M. BOMIE.

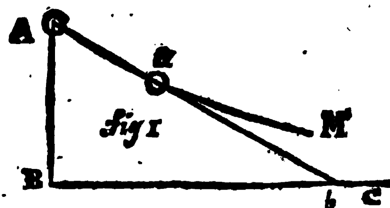
MON dessein dans ce Memoire est de donner la démonstration des principales Proprietés de la Courbe nommée la *Tractrice.* Cette Courbe a des usages si étendus & a des proprietés si singulieres, qu'elle merite bien l'attention des Geometres. On peut par son moyen quarrer l'hyperbole, & résoudre par consequent tous les pro- 28. Mars 1711.

blêmes qui se reduisent à la quadrature de cette Courbe; trouver les logarithmes : ce qui a été le but principal de toutes les recherches que l'on a fait sur la Chainette, dont on détermine aisément tous les points par le moyen de la Courbe dont nous allons parler.

FORMATION DE LA TRACTRICE.

Si sur un plan horisontal on conçoit un poids *A* attaché à l'extremité d'un fil inextensible *AB* si l'on traine l'extremité *B* de ce fil le long de la ligne droite indefinie *BC* le poids *A* décrira par son mouvement la Tractrice *AM*.

Il suit de cette formation, 1°. Que lorsque le fil *AB* est perpendiculaire sur la droite infinie *BC* l'origine de la Courbe est en *A* & que *AB* touche la Courbe en ce point.



2°. Que le fil continuë dans toutes ses positions à toucher la Courbe successivement en tous ses points, & que par consequent la tangente de cette Courbe est par tout la même, c'est-à-dire toûjours égale à la longueur du fil *AB ab*.

3°. Que la ligne *BC* est l'assymptote de la Courbe.

4°. Enfin que cette Courbe peut s'étendre à droite & gauche à l'infini, ayant toûjours la même tangente & la même assymptote continuée du côté de *B*.

PREMIERE PROPRIETE'.

Si du point *B* comme centre & de l'intervalle *AB* égal à la tangente de la Tractrice, l'on décrit le quart de cercle *BAD*, l'espace infini *ABCM* sera égal au quart de cercle.

DÉMONSTRATION.

Si du point *F* pris à volonté sur la Tractrice, l'on méne l'appliquée *FE* & la tangente $FG = BA$ ayant mené *FI* parallele

Fig. 1ere

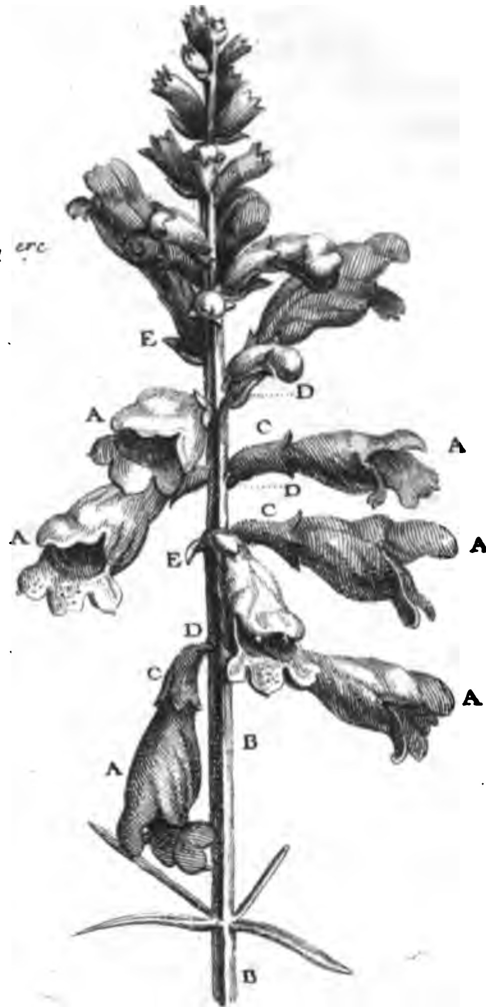


Fig. 2.



Fig. 3.







P. Simonneau filius Sculp.

parallele à l'aſſimptote *BC*, & terminée à la circonference du quart de cercle en *I* ſoient menées les Infiniment proche *fe N i*. Si l'on nomme l'appliquée *FE* (y) la tangente conſtante (a) on aura *Hh* ou $fN = dy$ & $EG = \sqrt{aa - yy}$ mais $FE (y) : EG$ $\sqrt{aa-yy} :: fN\, dy :$ $Ff\ \frac{dy\sqrt{aa-yy}}{y}$, donc l'eſpace infiniment petit *Ff eE* où l'élement de l'eſpace infini de la Tractrice ſera $dy \sqrt{aa-yy}$ $= Hh\, iI$ élement du quart de cercle à cauſe de $HI = \sqrt{aa-yy}$ donc la ſomme des $FfeE = \int Hh\, iI$, c'eſt à dire l'eſpace infini $ABCM =$ au quart de cercle *BAD*. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Il eſt évident que le lieu de toutes les ſoutangentes *EG* de la Tractrice eſt le quart de la circonference *AID*. C'eſt-à-dire, que ſi à tous les points de la Tractrice comme *F* l'on mene des tangentes *FG*, & que par tous ces points *F* l'on mene les lignes comme *FI* paralleles à l'aſſymptote *BC*, & que l'on prenne toûjours $HI =$ à la ſoutangente correſpondante *EG*, le point *I* ſera dans la circonference du quart de cercle *AID*.

COROLLAIRE.

D'où l'on voit que dans quelque Courbe que ce ſoit Geometrique ou Méchanique, l'eſpace eſt compris par la Courbe des ſoutangentes, comme ici l'eſpace *ABDIA* ſera toûjours égal à l'eſpace fini ou infini *ABCM* compris ſous la premiere Courbe *AM*, une de ſes appliquées quelconque *AB* & ſon axe ou ſon aſſymptote *BC*.

Ainſi ſi par exemple *AM* étoit une logarithmique, dont la tangente *EG* comme l'on ſçait eſt toûjours conſtante, la Courbe des ſoutangentes *AID* deviendroit une ligne droite égale à *AB* & l'eſpace infini *ABCM* ſeroit égal au rectangle $AB \times BD$, ce que l'on ſçait d'ailleurs être veritable.

II. PROPRIETE'.

Si l'on conçoit que l'espace infini $ABCM$ & le quart de cercle $ABDIA$ fassent tous deux une revolution autour de DC comme axe, le solide formé par la revolution du quart de cercle, sera double du solide ou du fuseau infini, formé par la revolution de l'espace infini $ABCM$.

DÉMONSTRATION.

Si l'on fait $a : c :: y : \frac{cy}{a}$. $\frac{cy}{a}$ sera la circonference du cercle dont le rayon est y, donc la surface de ce cercle sera $\frac{cyy}{2a}$ laquelle multipliée par $Ff\ \frac{dy\sqrt{aa-yy}}{y}$ donnera pour l'élement du solide ou fuseau infini $\frac{cydy\sqrt{aa-yy}}{2a}$. Mais si l'on multiplie l'élement du quart de cercle $HIih$ par la circonference du cercle dont le rayon est $BH = \frac{cy}{a}$, l'on aura pour le petit aneau cylindrique formé par la révolution $\frac{cydy\sqrt{aa-yy}}{a}$, donc la somme de ces aneaux ou le solide formé par la révolution du quart de cercle sera à la somme des cylindres, c'est à dire au fuseau infini, comme 2. est à 1. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Donc ce fuseau solide infini sera égal au quart de la sphere dont le rayon est AB.

COROLLAIRE

D'où l'on voit que dans quelque Courbe que ce soit Geometrique ou Mechanique, le solide formé par la revolution de la Courbe des soutangentes ; c'est-à-dire en ce cas par le quart de cercle AID autour de la ligne DC considerée comme axe ou comme assymptote de la Courbe AM, sera au solide formé par l'espace $ABCM$ autour du même axe comme 2. à 1.

Je n'en donne point d'exemple dans d'autres Courbes ; on peut appliquer cette Méthode à celles que l'on voudra.

III. PROPRIETE'.

La surface du fuseau infini sans y comprendre la base, est égale à la surface du cercle, dont le rayon est *AD* diagonale du quarré, donc le côté est *AB*.

DEMONSTRATION.

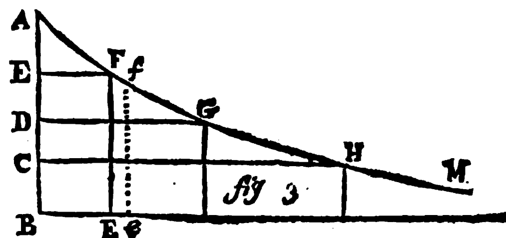
Supposant $FE = y$ comme auparavant & la tangente constante $FG = a$, l'on aura en supposant ce qui a été dit dans la démonstration précedente $\frac{cy}{a}$ pour la circonference du cercle dont le rayon est y, mais à cause des triangles semblables *FEG FfN*. $FE(y) : FG\ a :: fN\ dy : FN \frac{ady}{y}$ laquelle multipliée par $\frac{cy}{a}$ donnera cdy pour l'élement de la surface du fuseau, dont l'intégrale est cy surface totale du fuseau, & supposant que *FE* tombe sur *AB*, on aura $cy = ca$ double du cercle dont le rayon est *AB*, c'est à dire égale au cercle dont le rayon est *AD*. *Ce qu'il falloit démontrer.*

IV. PROPRIETE'.

Si l'on prend sur la Tractrice *AM* une de ses portions *AF* comme on voudra, & que l'on méne du point *F* l'appliquée *FE*: je dis que la longueur *AF* de la Tractrice est le logarithme du rapport de *AB* à *FE* ou de $\frac{a}{y}$.

DEMONSTRATION.

L'élement de la Courbe *FN*, comme nous avons vû dans la démonstration précedente, est $= \frac{-ady}{y}$, donc $AF = \int \frac{-ady}{y} = -a\ Ly$. Donc, &c. *Ce qu'il falloit démontrer.*



COROLLAIRE.

D'où il suit que si l'on prend sur *AB* autant de parties qu'on voudra en proportion continuë, comme *BC BD BE*, &c. que l'on méne les lignes paralleles à l'assymptote *CA DG EF*, &c. les parties *HG EF* de la courbe seront égales entr'elles.

PROBLEME.

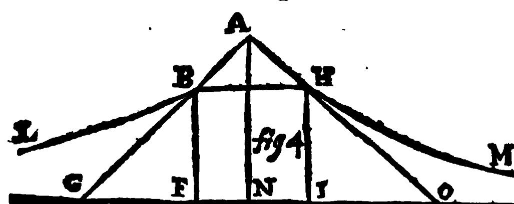
Trouver une ligne droite égale à une portion de la Tractrice telle qu'on voudra.

Supposant la Tractrice *ABL* sa tangente $BG = a$, si l'on conçoit une Logarithmique *AHM*, dont la soutangente est $IO = AN = BG = a$ tangente de la Tractrice, & que l'on demande une ligne droite égale à *AB* portion quelconque de cette Courbe.

Ayant mené l'appliquée *BF* à la Tractrice & *RH* parallele à l'assymptote, rencontrant la logarithmique en *H*, la ligne *NI* comprise entre les appliquées *AN* & *HI* de la logarithmique est égale à la longueur de la portion *AB* Tractrice.

DÉMONSTRATION.

Cela est évident par la démonstration de la quatriéme proprieté; car la portion de la Courbe *AB* est le logarithme du rapport de *AN* à *BF*, & *NI* est le logarithme du même rapport. Donc, &c. *Ce qu'il falloit trouver.*



Quoyque cette solution satisfasse, cependant comme là elle dépend de la description de la logarithmique, & qu'en Geometrie les solutions dans lesquelles on n'a besoin que de la Regle & du Compas, sont preferables à celles qui demandent des lignes plus composées. Voici la Cons-

truction que M. Hugens donne pour satisfaire à ce problême; elle ne suppose que la Tractrice décrite.

CONSTRUCTION.

Du même problême, en ne se servant que de la Regle & du Compas soit la Tractrice ABN comme auparavant, on demande la longueur de sa portion AB ayant mené l'appliquée BD par le point B, menés BO parallele à FC du point C, & de l'intervalle CO décrivés l'arc de cercle OV. Ayant mené par le sommet A l'indefinie AG parallele à l'assymptote, cherchés sur cette ligne le centre G du cercle, qui passant par le point A touche l'arc de cercle OV en V, menés la ligne CG, si du centre C & de l'intervalle CA vous décrivés l'arc de cercle AH & que par le point H vous meniés HI parallele à l'assymptote & terminée à la Tractrice AL en I, la ligne HL sera égale à la portion de la Tractrice AB.

M. Hugens ne donne point la démonstration de cette construction. La voici.

DEMONSTRATION.

Ayant nommé $BD\,y$ & $AC\,a$, il faut d'abord trouver le centre G du cercle osculateur AV, ce qui se fait en cette sorte, ayant nommé $AG\,(x)$ on aura $CG = \sqrt{aa + xx}$. Or $CG - CV = AG$, donc $\sqrt{aa + xx} - y = x$, d'où l'on tire $AG\,x = \frac{aa - yy}{2y}$.

Ayant AG si l'on méne les infiniment proche bd bo, que l'on décrive l'arc ov & du centre g le cercle osculateur infiniment proche Av, que l'on méne Cg & hi, il est clair que la difference de IH sera $IK + LH$ mais $ML = IK$, car à cause des paralleles IH ih $iK = Lh$ $Ii = MH$ à cause que ch est égale & parallele à la tangente de la Tractrice au point i & les angles I & K étant égaux aux angles M & L, les Δ IiK LMh seront égaux, donc $IK = ML$, donc $IK + LH = ML + LH$,

donc MH ſera la difference de IH: reſte à prouver que $MH = Bb$. On a trouvé $AG = \frac{aa-yy}{2y}$ dont la difference eſt $\frac{-aady-yydy}{2yy}$ & faiſant $CG : \frac{aa+yy}{2y} : Gg \frac{-aady-yydy}{2yy} :: CHa$: on aura $MH \frac{-a^3dy-ayydy}{aay+y^3} = \frac{-ady}{y} = Bb$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE.

Il ſuit de la conſtruction & de la démonſtration que tous les IH ſont les logarithmes des rapports de AC au BD, & que par conſequent ſi on les applique aux points O, leurs extremités H ſeront à la logarithmique, ce qui fournit une maniere de décrire cette Courbe par le moyen de la Tractrice.

V. PROPRIETE'.

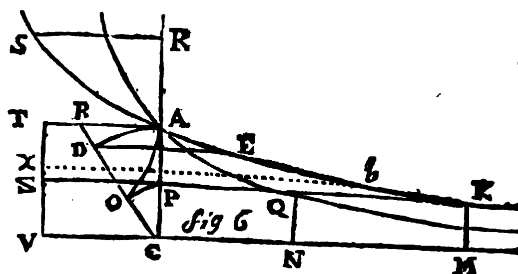
Si ſur AC l'on forme le quarré $ACVT$ & que du point A comme ſommet, l'on décrive l'hyperbole équilatere AK ayant pour aſſymptotes les cotés du quarré $TVVC$ ayant mené l'appliquée KM à l'hyperbole, ſi l'on mene la parallele KP à l'aſſymptote qui coupe la Tractrice en Q. Je dis que le rectangle de la portion de la Tractrice AQ ſous AC eſt égal à l'eſpace hyperbolique $AKMC$.

DEMONSTRATION.

Ayant nommé $AC = a$ $KM = y$ VM ou $XK = x$, on aura à cauſe de l'hyperbole $aa = xy$, d'où je tire $\frac{aa}{y} = x$, mais l'eſpace $ACMK$ eſt égal à l'eſpace $KATX$,

comme il est fort aisé de le prouver, qui est égal à la somme des parallelogrammes infiniment petits $Kk\,xX$, mais $Kk\,xX = -xdy$, donc $= \frac{-aady}{y}$ en substituant au lieu de x sa valeur trouvée $\frac{aa}{y}$. ce qui est égal à la difference de $AQ \frac{-ady}{y}$ multipliée par $AC = a$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Il suit de-là que la Tractrice étant décrite, on aura aisément la quadrature de telle portion de l'hyperbole qu'on voudra.



D'où l'on voit réciproquement que la quadrature de l'hyperbole étant supposée, on trouvera par son moyen autant de points que l'on voudra de la Tractrice : car si l'on divise l'espace hyperbolique $ACMK$ par AC, l'on aura la longueur AQ ou DE, & décrivant du centre C de l'intervalle $CP = KM$ l'arc de cercle PO, puis ayant trouvé B centre du cercle osculateur AO, si par le point C & B l'on méne CB, & qu'ayant décrit l'arc AD, l'on méne la trouvée DE parallele à l'assymptote VM, le point E sera à la Tractrice.

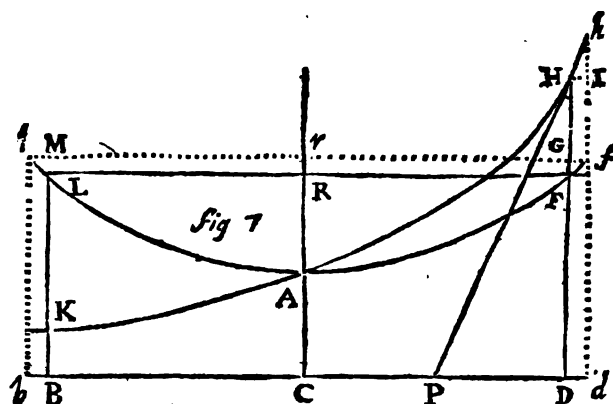
VI. PROPRIETE'.

Les mêmes choses étant supposées que dans la figure precedente, si l'on prolonge la tangente AC vers R & que l'on prenne $AR = BD$; ou ce qui est la même chose $CR = CB$, si au point R on éleve la perpendiculaire $RS = DE$ le point S sera à la Chainette.

DEMONSTRATION.

Pour démontrer cette proposition soit la logarithmique KAH dont la soutangente est $PD = AC = a$, si dans son assymptote BD l'on prend $CB = CD$, & que l'on méne

des points B & D des perpendiculaires BK DH appliquées de la logarithmique, ayant prolongé CA vers R si l'on prend $CR = \frac{BK + DH}{2}$ & que l'on méne LRF parallele à l'assymptote de la logarithmique terminée aux deux appliquées BK DH, les deux points L & F sont à la Chaînette.



Cette proposition démontrée, l'autre s'ensuit necessairement, comme il est aisé de l'appercevoir par ce que j'ay démontré auparavant.

Soit $AR = z$, donc $A + z = CR = \frac{BK + DH}{2}$, c'est à dire à la moitié de la somme des appliquées BK DH soit deplus $v = \frac{DH + BK}{2}$, c'est à dire égal à la moitié de leur difference, donc on aura $a + z + v = HD$ & $a + z - v = BK$, mais par la nature de la logarithmique BK $a + z - v : AC\, a :: AC\, a : DH\, a + z + v$, d'où l'on tire $aa = aa + 2az + zz - vv$ & $vv = 2az + zz$ & $v = \sqrt{2az + zz}$ donc $DH = a + z + \sqrt{2az + zz}$ & $BK = a + z - \sqrt{2az + zz}$ soit menée au point H la tangente de la logarithmique HP, & ayant pris la differentielle de DH, l'on aura $\frac{adz + zdz + dz\sqrt{2az + zz}}{\sqrt{2az + zz}}$ mais à cause des triangles semblables HDP HhI, l'on aura HD $a + z + \sqrt{2az + zz} : DP\, a :: hI\, \frac{adz + zdz + dz\sqrt{2az + zz}}{\sqrt{2az + zz}} : HI$

: HI ou fG (*diff.*) $RF = \frac{adz}{\sqrt{2az+zz}}$, ce qui est l'équation de la Chainette, comme on le sçait d'ailleurs. Venons à la maniere de trouver les points de la même Courbe par le moyen de la Tractrice.

Ayant supposé ce qui est énoncé dans la 6e. Proprieté reste à faire voir que GF ou $\frac{adz}{\sqrt{2az+zz}}$ est $= \frac{ady}{y}$ ce qui est évident, ayant supposé l'appliquée de la logarithmique $HD = a+z+v = y$, car alors on aura $hi = dy$; & à cause des triangles semblables Hki PHD, l'on aura $y : a :: dy \; \frac{ady}{y} = HI = GF = \frac{adz}{\sqrt{2az+zz}}$ reste à montrer que CR (*fig. 7.*) est égale à la moitié de la somme des appliquées à la logarithmique, & également éloignées de part & d'autre du point C de la longueur de DE ou RS, ce qui est encore évident ; car on a pris $CR = CB = \frac{aa+yy}{2y}$ mais supposant la grande appliquée y la petite sera $\frac{aa}{y}$, donc leur somme sera $= \frac{aa+yy}{y}$, donc la moitié de leur somme sera $\frac{aa+yy}{2y} = BC$ ou CR. Donc, &c.

Il est aisé de voir que si l'on peut trouver une maniere de décrire par un mouvement continu la Tractrice, on aura par ce moyen la quadrature de l'hyperbole, une maniere facile de décrire la logarithmique, un moyen de trouver les logarithmes des Tables & de trouver tous les points de la Chainette.



SUR LES DIVERSES REPRODUCTIONS

Qui se font dans les Ecrevisses, les Omars, les Crabes, &c. Et entre autres sur celles de leurs Jambes & de leurs Ecailles.

Par M. DE REAUMUR.

16. Novembre 1712.

LES Sçavans sont autant en garde contre le merveilleux, que le vulgaire lui donne volontiers croyance. C'est une sage disposition, mais aussi ne devroient-ils jamais nier les faits les plus surprenans comme le peuple les reçoit, c'est-à-dire sans les avoir examiné avec assez de soin.

Le peuple qui frequente les bords des Rivieres ou de la Mer, assure que lorsque les Ecrevisses, les Omars, les Crabes, &c. ont par quelque accident perdu une de leurs grosses jambes, qu'en la place de la jambe perduë, il en renaît une autre. Ce qui paroît le prouver, c'est que l'on voit des Ecrivisses, par exemple, qui en ont une beaucoup plus petite que l'autre. Malgré cette vrai-semblance, les Sçavans ont sans hesiter mis ce fait au nombre des Fables; ils ont attribué à un défaut de conformation, l'inégalité des jambes d'une même paire; & si quelqu'un frappé de l'extreme difference qui se trouve entre certaines, a voulu en conclure que les petites étoient des jambes naissantes, ils l'ont regardé comme donnant dans les contes du peuple.

Aussi faut-il avoüer que mieux on est instruit de la structure de chacune des parties du corps de l'Animal, moins on est disposé à croire que la reproduction s'en puisse faire naturellement. Un bras, une jambe ne sont pas travaillez avec moins d'artifice que les autres parties du corps. La formation particuliere des unes n'est guere plus

facile à comprendre, que celle de l'Animal entier. Les grosses jambes des Ecrevisses leur tiennent lieu & de jambes & de bras, elles sont faites avec tout l'art que demandent les unes & les autres; veines, arteres, fibres, tendons, nerfs, muscles merveilleux, articulations differentes, tout cela entre dans leur composition, comme dans celle de l'Animal entier. Pour les reproduire il sembleroit donc que la nature auroit eu besoin de preparer le grand appareil, qu'elle employe pour la formation de l'Animal; & on ne découvre pas qu'elle ait disposé quelque chose de semblable à l'origine des grosses pattes: y a-t'il donc quelque apparence qu'elles puissent se reproduire naturellement!

Rien n'a un plus grand air de vrai que ce raisonnement. Malgré pourtant sa vrai-semblance, ayant eu occasion d'examiner des Côtes de la Mer, qui sont remplies d'une infinité de Crabes, animaux qui tiennent quelque chose du genre des Ecrevisses, je ne pus m'empêcher de soupçonner que les Sçavans avoient tort ici, & que le peuple avoit raison. Les raisonnemens les plus probables ne sçauroient détruire la réalité des faits, ils ne servent qu'à les faire regarder avec plus de surprise. Entre ces Crabes, j'en remarquai un grand nombre qui avoient une de leurs grosses jambes plus petite que l'autre, & entre ces jambes plus petites, j'en trouvai de tant de grosseurs differentes, par rapport à la grosseur de l'autre jambe de la même paire, qu'on ne pouvoit guere les prendre que pour des jambes de different âge. J'en voyois qui à peine commençoient à paroître, ou qui n'avoient pas encore la forme de jambes, d'autres un peu plus grandes, sembloient un peu plus developpées. Il y en avoit d'autres qui étoient des jambes trés distinctes, mais trés petites; enfin il s'en presentoit dans tous les differens dégrez d'accroissement. Ce qui sembloit confirmer cette regeneration, c'est que les plus petites jambes ou celles dont la figure n'estoit pas encore bien distincte, n'étoient pas comme les autres, re-

vetuës d'une écaille dure, elles n'étoient qu'une chair molle.

Le Pere du Tertre avoit apparemment fait de pareilles observations sur ces Crabes de la Gaudeloupe, dont il nous a donné une Histoire si curieuse ; car il assure que lorsque leurs pattes ont été cassées, qu'elles reviennent au bout de l'an, où qu'il en revient d'autres en leur place.

Aprés tout ce n'en étoit peut-être pas assez de ces observations pour prouver une production si merveilleuse ; mais au moins ç'en étoit de reste pour engager à s'en éclaircir par des experiences faites avec soin. Il n'étoit question que de renfermer dans des vases ces animaux, aprés leur avoir coupé une jambe, pour voir ce qui leur arriveroit. Mes premieres tentatives ne furent pas heureuses ; la Mer entraîna & brisa quelques-uns de mes vases, elle en remplit d'autres de sable ; & je ne retournai ici qu'avec un doute bien fondé. Heureusement il n'étoit pas difficile de s'instruire du même fait sur les Ecrevisses. J'en pris plusieurs, ausquelles je coupai une jambe ; je les renfermai dans un des ces batteaux couverts que les Pêcheurs nomment des Boutiques où ils conservent le poisson envie. Comme je ne les laissois pas manquer de nourriture, j'avois lieu de croire qu'il se feroit chez elles une reproduction pareille à celle dont je cherchois à m'assurer. Mon esperance ne fut point trompée : au bout de quelques mois je vis, & ce ne fut pas sans surprise, quelque lieu que j'eusse de l'attendre, je vis, dis-je, de nouvelles jambes qui occupoient la place des anciennes que je leur avois enlevées ; à la grandeur prés, elles leur étoient parfaitement semblables, elles avoient même figure dans toutes leurs parties, mêmes articulations, mêmes mouvemens. Une pareille source de reproduction n'excite peut-être guere moins nôtre envie que nôtre admiration ; si en la place d'une jambe ou d'un bras perdu, il nous en renaissoit un autre, on embrasseroit plus volontiers la profession des Armes. N'avons-nous point lieu de nous plaindre de la nature, qui a traité plus favo-

rablement que nous, des animaux qui nous paroissent si vils ! Non, mais elle nous fournit ici une belle occasion d'admirer sa prévoyance. Elle a donné aux Ecrevisses, & à tous les animaux de même genre, de longues jambes, qui leur tiennent aussi lieu de mains; elle les a faites grosses vers leur extremité, & minces à leur origine; comme il suit de cette structure, & de l'écaille dont elles sont couvertes, qu'elles se cassent aisément prés d'une de leurs articulations, elle a mis ces animaux en état de reparer une perte qu'ils sont exposés à faire, dans le temps même qu'ils ne se donnent que les mouvemens, que les besoins de leur vie demandent : & nous n'avons rien de pareil à craindre.

Le temps necessaire pour la production des nouvelles jambes, n'a rien de fixe; c'est un des endroits par lesquels cette espece de generation differe de celle du fœtus. Ces jambes naissent & croissent plus ou moins vîte, comme les Plantes, selon que la saison est plus ou moins favorable; les jours les plus chauds, sont ceux qui avancent le plus leur formation & leur accroissement. Diverses autres circonstances rendent encore la nouvelle reproduction ou plus prompte, ou plus tardive. Une des plus essentielles, est l'endroit où la jambe a été cassée; ou pour me faire entendre plus clairement, je dois faire ressouvenir que les jambes des Ecrevisses ont plusieurs articulations ou jointures; c'est-à-dire, que comme nos doigts, par exemple, elles peuvent se plier en divers endroits, & cela parce que les jointures ne sont point, comme le reste de la jambe, revetuës d'écaille; elles ne sont couvertes que par une peau plus mince que le parchemin, mais d'une consistance assez semblable. Chaque grosse jambe a cinq jointures pareilles *, * Fig. 1e. 2e. fi.
si nous prenons pour la premiere, la plus proche de l'extremité de la jambe, ou celle où est articulée cette grosse partie composée de deux pinces, & qui est remplie d'une substance charnuë que l'on mange avec plaisir; si, dis-je, on prend cette jointure § pour la premiere, c'est lorsque § Fig. 2e. i.

l'on coupe la jambe prés de la quatriéme jointure qu'elle se reproduit le plus aisément. Et ce qui est digne de remarque, c'est que c'est aussi là que les jambes se cassent naturellement; à moins qu'on ne les rompe à dessein, on ne les voit point se casser prés d'aucune des autres articulations. Ce n'est pas dans la jointure même que la jambe se casse. La jointure est recouverte d'une membrane flexible & forte. Mais l'écaille qui est auprés de la quatriéme jointure entre elle, & la troisiéme est composée de plusieurs pieces differentes. Ce qui semble le prouver suffisamment sont deux & quelquefois trois sutures que l'on apperçoit dans cet endroit. C'est dans ces sutures, & sur tout dans celle
* Fig. 1e. 2e. S. du milieu * que la jambe se casse. Les morceaux d'écaille y sont foiblement attachés ensemble, ils ne s'engrainnent point d'une maniere sensible à la vûë simple. Aussi la jambe y peut-t-elle être cassée par une trés petite force. Si on tient une Ecrevisse par la patte, & de même si on y tient un Crabe, l'effort que ces animaux font pour se retirer, détache souvent leur jambe; ils la laissent entre les mains de celui qui la tient, & s'en vont avec celles qui leur restent. C'est ce qui a fait dire au Pere du Tertre assez plaisamment, qu'il seroit bien commode aux coupeurs de bourse de pouvoir de même se défaire de leur bras, lorsqu'on les saisit.

Il n'y a point de pareilles sutures auprés des autres articulations, d'ailleurs la jambe y est plus grosse, aussi ne s'y casse-t'elle point. Mais si on coupe la jambe ailleurs, que dans la suture où elle se casse naturellement, elle s'y reproduit, quoi-que moins vite. Mais ce qui merite le plus d'être remarqué, c'est qu'il ne renaît à chaque jambe, que précisement une partie semblable à celle qui lui a été enlevée; ou pour donner encore de ceci une idée plus claire, si la jambe a été coupée dans la quatriéme articula-
* Fig. 1e. 2e. 4. tion, * c'est-à-dire par delà la suture, la petite jambe, ou pour parler plus exactement, la partie de jambe, qui renaît, n'a que quatre articulations, en comprenant celle où

elle est jointe à la partie de l'ancienne jambe qu'on a laissée. Si on la coupe un peu par delà la quatriéme articulation, la partie qui renaît est plus longue que celle qui renaît lorsqu'on l'a coupée dans la quatriéme articulation, ou que celle qui renaît, lorsqu'on la cassée dans la suture qui est au-dessus de cette articulation. La nature ne rend à l'animal que précisement ce qu'il a perdu, & elle luy rend tout ce qu'il a perdu. Cependant si l'on coupe une grosse jambe à la premiere, ou à la seconde, ou à la troisiéme jointure, on ne verra guere se reproduire une partie d'une, de deux, ou de trois jointures. Si l'on va considerer quelques jours aprés les Ecrevisses qu'on a ainsi maltraitées, on trouvera pour l'ordinaire, & peut-être avec quelque étonnement, que les jambes qu'on avoit coupées vers la premiére, la seconde ou la troisiéme jointure, sont toutes cassées dans la suture qui est proche de la quatriéme, comme si les Ecrevisses instruites que leur jambes reviennent plus vîte, lorsqu'elles sont cassées en cet endroit qu'ailleurs, avoient eu la prudence de se les y rompre.

Quoi-qu'il en soit de la raison pour laquelle les jambes se trouvent communément cassées dans la suture qui est proche de la quatriéme articulation, j'ai vû diverses fois naître des parties de jambes qui n'avoient qu'une, deux ou trois articulations. Mais elles renaissoient beaucoup plus lentement que celles qui étoient cassées à la suture voisine de la quatriéme jointure. Comme c'est l'endroit où la reproduction se fait le plus vîte, arrêtons-nous à une jambe qui y a été cassée, pour raconter les progrés de la nouvelle reproduction. Tout ce que nous dirons de celles-ci, s'appliquera facilement aux autres.

Si c'est dans les mois de Juin ou de Juillet que l'on les a cassées, & qu'un jour ou deux aprés on retourne observer les changemens qui sont arrivez, on voit une espece de membrane de couleur un peu rougeâtre, qui recouvre les chairs qui sont immediatement au bout de l'endroit coupé : sa surface est assez plane, comme le seroit celle

d'un linge étendu sur le bout d'un tuyau cylindrique; aussi le bout de la jambe ressemble-t'il alors à celui d'un tuyau d'écaille. * Quatre à cinq jours ensuite la même membrane prend une surface un peu convexe semblable à celle d'un segment de Sphere ʃ, & aprés quelques autres jours, cette figure Spherique se change en une Conique, c'est-à-dire que la membrane dont nous parlons, s'allonge, & s'allonge de façon, que son milieu s'étend plus que tout autre endroit de sa surface, où elle forme un petit Cone, qui n'a pas pourtant pour base toute la circonference de l'endroit où la jambe a été cassée. Il semble que le milieu, & les contours du milieu ont été seuls poussés en haut. Souvent alors ce petit Cone a environ une ligne de hauteur ʃ: sa basse reste toûjours la même, mais sa hauteur augmente dans la suite *; aprés dix jours elle a quelquefois trois lignes. La couleur de la membrane qui le forme devient blanche, ce qu'il y avoit de rouge à son extremité se détache.

* *Fig.* 3e. A.

ʃ *Fig.* 4e. B.

ʃ *Fig.* 5e. C.

* *Fig.* 2e. D.

Au reste on ne se doit pas representer ce Cone comme un Cone creux, quoi-que nous ne l'ayons consideré que comme formé par une membrane. La membrane qui en fait la surface exterieure, sert à envelopper des chairs: ou pour mieux faire connoître son usage, elle contient déja une partie de la jambe trés petite à la verité, mais semblable à celle qu'on a enlevée à l'Ecrevisse. Elle lui tient lieu en partie de matrice, ou si l'on veut encore, elle fait par rapport à cette petite jambe, la même fonction que les membranes *Chorion* & *Amnios* font par rapport au Foetus. A mesure, s'il m'est permis de parler de la sorte, que ce foetus de jambe croît, la membrane qui l'enveloppe s'étend. Comme elle est assés épaisse, ce n'est qu'aprés l'avoir coupée, qu'on observe qu'elle renferme cette petite jambe; car lorsqu'on la regarde exterieurement, ce que l'on apperçoit, ne semble qu'une excroissance de chair de figure conique. Au bout de quelque-temps, c'est-à-dire, environ au bout de douze ou quinze jours, cette figure

change

change un peu, ce petit Cone se recourbe vers la tête de l'animal *. Quelques jours aprés le même corps charnu se recourbe davantage, le coude qu'il formoit augmente. Il prend une figure assés semblable à celle d'une jambe d'Ecrevisse morte, ou en repos ʃ. Elle est couchée cette petite partie charnuë sur l'écaille, sans lui être néanmoins adherante; elle ne paroît capable d'aucun autre mouvement que d'un foible mouvement de ressort; c'est-à-dire que lorsqu'on la plie, ou lorsqu'on la retire de la situation où elle étoit, elle reprend naturellement & insensiblement sa premiere figure & sa premiere place. Cette même partie toûjours incapable d'aucune action, acquiert jusques à six & sept lignes de longueur dans un mois ou cinq semaines : mais comme la membrane qui la couvre, en s'étendant, devient plus mince, & qu'en même temps toutes les parties de la jambe deviennent plus marquées, en regardant de prés, on peut alors distinguer que ce n'est pas là une simple carnosité; on démêle quelques jointures *, la premiere sur-tout est sensible. On apperçoit aussi une ligne qui fait la séparation des deux pinces, dont les bouts forment le sommet du Cone, ou de la petite carnosité ʃ.

* Fig. 6. E.

ʃ Fig. 7. FGH.

* Fig. 7.

ʃ Fig. 8.

La jambe alors est prête à naître ou à éclorre, s'il m'est permis de me servir de ces termes; à force de s'être étenduë, la membrane qui l'enveloppe, se déchire; la jambe dépoüillée de ce foureau, qui aprés avoir servi à la conserver, ne sert plus qu'à l'embarasser, paroît au jour. Elle est encore molle; mais aprés peu de jours elle se trouve revêtuë d'une écaille aussi dure que celle de l'ancienne jambe: Il ne lui en manque que la grandeur & la grosseur, apparamment qu'elle les acquiert avec le temps. Elle est pour ainsi dire en âge de croître dans le temps que que l'autre jambe n'y est plus. Dans l'instant de sa naissance, elle a environ la moitié de la longueur de la partie qui a été emportée, mais elle est fort delié & capable pourtant des mêmes mouvemens.

Nous eussions volontiers raconté jour par jour les ac-

croissements de cette nouvelle partie de jambe, comme divers Sçavants Anatomistes ont raconté la formation du Poulet, si les temps des accroissemens de ces jambes étoient aussi reglés. Mais comme nous l'avons dit d'abord, une même partie de jambe n'aît tantôt plus vîte & tantôt plus lentement, selon que la saison est plus ou moins favorable, & selon l'état où étoit l'Ecrevisse quand on l'a coupée. J'ai vû des jambes cassées à la suture voisine de la quatriéme articulation naître au bout de trois semaines, & j'en ai vû d'autres qui ne sont nées qu'aprés plus de six. Enfin celles qui ont été cassées en Hyver n'éclosent qu'en Eté. D'ailleurs il est difficile de démêler, même avec les meilleurs Microscopes, ce qui arrive ici dans le commencement de la formation; ce sont des parties molles & extremement deliées. Les progrés de leurs accroissemens ne sçauroient être sensibles, si on ne met plusieurs jours d'intervalle entre les observations.

Au reste quoi-que nous n'ayons parlé que de la reproduction des grosses jambes, ce n'est pas que les petites ne renaissent aussi, pour ainsi dire *; mais nous avons voulu nous arrêter à un exemple. D'ailleurs étant moins exposées à se casser, parce qu'elles ne sont pas terminées par de grosses pinces, elles se reproduisent & plus rarement, & ce qui est toûjours à remarquer, plus lentement.

* Fig. 1e. 10e. GG, &c.

Enfin si au lieu de couper à une Ecrevisse une jambe, on se contente de lui retrancher une pince ‡, ou une partie d'une pince; cette pince ou cette partie de pince revient comme les jambes. Si de même on lui coupe les cornes, ou une partie de ses cornes *, elles se réparent comme le reste. Entre la tête & les grosses jambes immédiatement au dessus des deux grosses jambes, elle a deux jambes plus petites, ou si l'on veut deux bras, car la figure de ces deux parties est differente de ce celle des jambes, & l'Ecrevisse n'en fait guere usage pour marcher. Elles ne lui servent apparamment qu'à approcher la nourriture de sa bouche. Ces bras comme les jambes sont com-

‡ Fig. 1e. 2e. Pp.

* Fig. 1e. & 10e. CC.

posés de diverses articulations. A quelque articulation qu'on les coupe, il renaît une partie semblable à celle qu'on a enlevée *. Enfin la plufpart des parties de cet Animal peuvent se reproduire, comme on le verra plus particulierement dans la suite.

* Fig. 2. bcde.

Mais devons-nous entreprendre d'expliquer comment se font ces reproductions ! Nous ne pourrions tout au plus qu'hazarder quelques conjectures ; & quelle foi ajoûteroit-on à des conjectures, lorsqu'il s'agit de rendre raison de faits, dont des raisonnemens clairs sembloient prouver l'impossibilité ! Nous dirions bien que vers la partie coupée il se porte beaucoup de suc nourricier, & assés pour former de nouvelles chairs. Mais où trouver la cause qui divise ces chairs par divers articulations, qui en forme des nerfs, des muscles, des tendons differens ! Tout ce que nous pourrions avancer & de plus commode, & peut-être de plus raisonnable ; ce seroit de supposer que ces petites jambes que nous voyons naître, étoient chacune renfermées dans de petits œufs, & qu'ayant coupé une partie de la jambe, les mêmes sucs qui servoient à nourrir & faire croître cette partie, sont employés à faire développer & naître l'espece de petit germe de jambe renfermé dans cet œuf. Quelque commode aprés tout que soit cette supposition, peu de gens se résoudront à l'admettre. Elle engageroit à supposer encore qu'il n'est point d'endroit de la jambe d'une Ecrevisse, où il n'y ait un œuf qui renferme une autre jambe; ou ce qui est plus merveilleux, une partie de jambe semblable à celle qui est depuis l'endroit où cet œuf est placé jusqu'au bout de la jambe : de sorte que quelque endroit de la jambe que l'on assignât, il s'y trouveroit un de ces œufs, qui contiendroit une autre partie de jambe, que l'œuf qui est un peu au dessus, ou que celui qui est un peu au dessous. Les œufs qui seroient à l'origine de chaque pince, par exemple, ne contiendroient qu'une pince ; prés du bout des pinces il en faudroit placer d'autres qui ne contiinssent que des bouts de pinces. Peut-être

aimeroit-on mieux croire que chacun de ces œufs contient une jambe entiere : mais ne feroit-on pas encore plus embaraſſé, lorſqu'il faudroit rendre raiſon pourquoi de chacune de ces petites jambes, il n'en renaîtroit qu'une partie ſemblable à celle que l'on a retranchée à l'Ecreviſſe ! Ce ne ſeroit pas même aſſés de ſuppoſer qu'il y a un œuf à chaque endroit de la jambe d'une Ecreviſſe, il faudroit y en imaginer pluſieurs, & nous ne ſçaurions déterminer combien. Si l'on coupe la nouvelle jambe, il en renaît une autre dans la même place. Enfin il faudroit encore admettre que chaque nouvelle jambe eſt comme l'ancienne, remplie d'une infinité d'œufs, qui chacun peuvent ſervir à renouveller la partie de la jambe qui pourroit lui être enlevée.

Peut-être pourtant que dans chaque jambe l'Ecreviſſe n'a qu'une certaine proviſion de jambes nouvelles, ou de parties de jambes. Comme la pluſpart des jeunes animaux ont une petite dent cachée au deſſous de chacune des leurs : de-là il arrive que ſi on leur arrache une dent, il en revient une autre dans la place ; mais ſi on arrache cette derniere, ſa place demeure vuide, la nature n'en a pas mis d'autres en reſerve ſous celle-ci. Il ſeroit curieux de ſçavoir ſi de même les Ecreviſes ont en chaque endroit de leurs jambes une proviſion de parties de jambes qui puiſſe s'épuiſer. C'eſt ſur quoi je ne ſçaurois encore rien décider ; elles en ſont peut-être aſſés abondamment pourvûës pour être à l'épreuve des experiences d'un grand nombre d'années. Je continüerai néanmoins à faire celles qui ſont propres à nous en éclaircir, & j'aurai ſoin d'apprendre quel en aura été le ſuccés. Dans le fond il paroît que la reproduction des jambes des Ecreviſſes eſt une matiere où nous ne ſçaurions guere eſperer de voir clair ; outre ſes difficultés particulieres, elle a toutes celles qui enveloppent la generation du fœtus.

Mais toute obſcure qu'elle eſt cette reproduction des jambes, elle nous fournira peut-être elle-même quelques

éclairciſſemens ſur la generation des animaux. Au moins eſt-il ſûr qu'elle nous donne des objections fortes contre un ſentiment trés ingenieux, & appuyé de quantité d'experiences. Je veux dire contre le ſentiment de ceux qui penſent que tous les animaux naiſſent de ces petits Vers qu'on apperçoit à milliers dans leurs ſemences. Les jambes ou les parties des jambes des Ecreviſſes ne naiſſent ſans doute ni d'un vers ni d'une partie de vers. La formation de la jambe ou la formation de la machine animale entiere, ſont dans le fond également difficiles. Si la jambe ſe produit veritablement de nouveau, ou ſi elle naît d'un œuf, pourquoi l'animal entier ne ſe produiroit-il pas de nouveau ou ne naîtroit-il pas d'un œuf. En un mot la jambe ou la partie de jambe, quoi-que capable de quantité de mouvemens differens, ne vient pas apparamment d'une jambe, ou d'une partie de jambe, qui depuis le commencement du monde a des mouvemens : pourquoi donc vouloir faire naître l'Ecreviſſe entiere d'un animal qui ſe meut depuis l'origine du monde. L'un n'eſt pas plus neceſſaire que l'autre.

La reproduction qui ſe fait dans les queües de Lezards coupées, n'a rien de ſi merveilleux ni de ſi difficile à expliquer que celle des jambes d'Ecreviſſes, du moins s'il n'y arrive rien que ce que l'on y a vû à l'Academie : M. du Hamel a rapporté ce fait dans ſon Hiſtoire dans les termes ſuivans : *D. Thevenot Lacertum viridem exhibuit (1686.) die 12. Junii. Illius cauda reſecta quaſi renaſci viſa eſt : ſeu nova illi cauda ſuccreverit, ſeu callum inductum fuerit ; illud additamentum intrà 12. dies penè 8. lineis auctum. Die 3. Julii idem Lacertus allatus eſt, atque illius cauda plurimùm auctam fuiſſe compertum eſt : hujus caudam poſt aliquot dies reſectam increviſſe deprehenſum, ſed eo in loco cartilago tantùm cava erat pelle obducta. Diſſertationem eâ de re conſcripſit D. Perault.*

La Diſſertation ſur ce ſujet citée par M. du Hamel, eſt imprimée dans le Tom. 4. des Eſſais de Phyſique de M.

Perault. Cet Auteur y rapporte que la partie qui s'est engendrée de nouveau, vûë exterieurement, étoit entierement semblable à celle qu'on avoit emportée, hormis qu'elle n'en avoit pas la couleur verte. Mais en dedans elle en étoit fort differente. *On a trouvé*, dit-il, *qu'elle n'avoit pas en dedans les vertebres ni les muscles qui étoient à la partie emportée par amputation, mais seulement au lieu de vertebres il a paru un cartilage de la grosseur d'une grosse épingle.* Quoi-que la maniere dont se sont formées les écailles & la peau qui recouvroient cette nouvelle queüe soit fort difficile à expliquer, l'explication en eût été encore plus difficile & tomberoit dans le cas de celles des parties des jambes des Ecrevisses, s'il s'y fût formé de nouveaux muscles. La partie reproduite de la queüe du Lezard, n'étoit semblable qu'en apparence à la partie emportée, & la partie nouvelle de la jambe de l'Ecrevisse est semblable en tout à celle qu'on lui a ôtée.

Les Ecrevisses ayant une source si feconde de reproduction, j'ai voulu sçavoir si leurs queües ne se reproduiroient pas comme leurs jambes : j'ai coupé pour cela les queües en differens endroits, mais jamais il n'y est point revenu de parties semblables aux parties emportées. Les Ecrevisses sont toûjours mortes peu de jours aprés. Leurs queües sont fortes & solides, elles ne courent aucun risque de se casser, elles ne se reproduisent point. Celles des Lezards sont frêles & cassantes, elles se reproduisent au moins en quelque façon.

Nous n'avons point de nouvelle production dans la nature, qui paroisse plus ressembler à celle qui se fait dans les Ecrevisses, que celle des rejettons que poussent les Arbres auprés des branches coupées. Ce qu'elles ont de commun pourroit fournir matiere à ceux qui aiment à trouver une grande analogie entre les Plantes & les Animaux. Tout pourtant consideré de prés, il y a beaucoup de difference entre ces deux productions. Chaque rejetton est lui-même une Plante entiere ; & les parties qui renaissent aux Ecre-

visses, ne sont que semblables à celles qu'on leur a ôtées; elles occupent la même place, au lieu que les rejettons viennent auprés de l'endroit qui a été coupé. Enfin outre qu'il est dangereux de se fier aux raisonnemens fondés sur une analogie (car on peut trouver de l'analogie par-tout) c'est que la formation d'une partie capable de mouvemens volontaires, est encore plus difficile à concevoir que celle des Plantes.

Il reste pourtant une ressemblance, dont nous avons déja parlé, entre la production des rejettons des Arbres, & celle des jambes des Ecrevisses, c'est qu'elles s'achevent l'une & l'autre plus promptement dans certaines saisons que dans d'autres. Si nous voulons appeller l'instant de la naissance de chaque jambe, celui où elle se dégage de la membrane qui l'enveloppoit. Une jambe qui naît en en Eté, un mois ou cinq semaines aprés que l'ancienne jambe a été coupée, seroit à naître dans une autre saison, plus de huit ou neuf mois.

C'est un fait dont il n'est pas si difficile de rendre une bonne raison, que de la generation même de la partie. Car quelque soit la cause formatrice, s'il m'est permis d'user d'un terme si obscur; elle ne peut travailler, ou plustôt faire pousser une nouvelle jambe, que dans le temps où elle trouve assés de matiere pour cela. Or les Ecrevisses, quoi-que animaux carnaciers & voraces, mangent peu, ou point du tout pendant prés de sept à huit mois de l'année : elles ne sont pas alors en état de fournir les sucs necessaires à de nouvelles productions; c'est beaucoup qu'elles puissent soutenir leur vie. Pendant l'Hyver elles s'assemblent plusieurs dans un même trou, elles l'abandonnent rarement avant le Primtemps. Alors elles commencent à se promener; elles ne tâchent guere neanmoins d'attraper, pour se nourrir, des Poissons ou des Insectes d'eau que quand la chaleur se fait sentir.

Le tissu serré de l'écaille dont elles sont revêtuës, empêche apparamment qu'il ne se fasse chés elles une transpira-

tion considerable ; elles tirent assés de l'eau, pour reparer la perte qu'elles font de ce côté-là : aussi dés-lors qu'elles prennent des alimens plus solides, elles ont non seulement les sucs nourriciers que leur conservation & leur accroissement demandent, elles en ont assés pour fournir à de nouvelles productions.

C'est probablement le surplus de ce suc nourricier qui est employé tous les ans à former une nouvelle écaille à chaque Ecrevisse ; il n'y en a point qui ne se dépoüille de l'ancienne, les unes plustôt, les autres plus tard, mais jamais avant le mois de May, ni aprés celui de Septembre ; c'est à dire toûjours aprés avoir recommencé à manger. Avant de la quitter, elles cessent cependant encore de prendre de la nourriture solide pendant quelques jours, comme si elles se trouvoient trop pleines, ou trop pressées par leur ancienne écaille ; ou comme si elles connoissoient que quelques jours de diette diminüant un peu le volume de leurs chairs, détachent en même temps l'ancienne écaille de celle qui s'est formée dessous : si nous pouvons pourtant donner le nom d'écaille à une membrane épaisse, mais encore molle.

On trouve si frequemment des Ecrevisses molles pendant l'Eté, qu'il est peu de gens qui ignorent qu'elles changent d'écaille. Divers Auteurs ont parlé de ce fait ; mais comme personne, que je sçache, ne nous a décrit comment ce fait le changement d'écaille, on ne sera peut-être pas faché que je le raconte.

Il est aisé de le prévoir deux ou trois jours avant qu'il arrive. Si l'on presse avec le doigt ou la grande table d'écaille qui couvre la tête & une partie du dos de l'animal * ou quelques-unes des petites tables qui couvrent la queüe ʒ, on sent qu'elles plient ; n'étant plus soutenuës par les chairs en differens endroits, elles cedent à une pression assés legere.

* Fig. 10e. TTTT.

ʒ Fig. 10e. ttt, &c.

Si on prend une Ecrevisse dans cet état, & qu'on la mette dans une eau où l'on puisse l'observer commodément, on voit

voit qu'elle se donne divers mouvemens inquiets; elle frotte ses pattes les unes contre les autres; elle se renverse sur le dos; elle se remet peu à prés dans sa situation naturelle; elle gonfle un peu, & affaise alternativement les chairs qui couvrent sa tête & son estomac. Tous ces mouvemens tendent à détacher la grande piece d'écaille dont elles sont revêtuës *; elle se separe la premiere, elle est la moins adherante. *Fig. 1re. TTTT.

Ceci fini, l'Ecrevisse tâche de tirer une de ses grosses jambes du fourreau dans lequel elle est logée; & c'est ce qui lui est de plus difficile: car les jambes ont souvent cinq à six fois plus de diametre proche de leur extremité *, qu'à leur origine ∫. Cependant il faut que cette grosse extremité charnuë passe par le canal étroit qui est à l'origine de la jambe *; car sans briser aucun des morceaux d'écaille qui la couvrent, ni les membranes qui attachent ces divers morceaux ensemble, l'Ecrevisse tire sa jambe de cette espece de botte, d'une figure si peu commode. Aussi est-ce alors qu'elle paroît faire les plus grands efforts, en retirant cette jambe en haut un grand nombre de fois, pendant que les pinces de l'autre jambe tiennent fixe, ou poussent embas, l'écaille qui la couvre. J'en ai vû quelquefois qui laissoient les jambes naissantes dans leur fourreau, leur ayant été plus aisé de les rompre, que de les en détacher. La premiere jambe sortie, l'Ecrevisse retire l'autre, & ensuite faisant avancer son corps, elle laisse un peu en arriere l'écaille qui couvre sa queuë, & dégage en partie ses petites jambes de leurs fourreaux; leur figure est telle, que cela se peut faire plus commodement. Enfin repetant souvent le même mouvement, elle se retire toute entiere de son écaille. * Fig. 1re. & 2e. Pp. ∫ Fig. 1re. & 2e. 4 & 5. * Fig. 1re. & 2e. 4 & 5.

Toutes les Tables qui l'enveloppoient, restent liées ensemble; elles ne se séparent pas non plus de la membrane qui couvroit le dessous de la queuë ou du ventre de l'Ecrevisse. Les jambes, ou plustôt les fourreaux des jambes, demeurent attachés, comme ils le sont naturellement, à

cette membrane & à ses cartilages : la même membrane entraîne avec elle diverses parties écailleuses, ou osseuses, assés semblables à des vertebres, qui étoient placées entre chacun des anneaux charnus qui composent la queuë de l'Ecrevisse.

En un mot, excepté la grande table qui étoit sur la tête & l'estomac, on voit alors tout l'exterieur d'une Ecrevisse, & l'on croiroit volontiers que c'en est une, dont le dessus de la tête a été mangé par quelques animaux, il ne lui manque que cela : il paroît qu'elle a toutes ses cornes ; car les fourreaux des cornes sont, comme le reste, attachés à cette espece de Squelet. Les yeux même semblent y être restés. On y apperçoit tout ce qu'on y apperçoit lorsque l'Ecrevisse est entiere. On voit de même leur cornée. On peut se resouvenir d'avoir souvent trouvé dans les pattes des Ecrevisses, lorsqu'on les mangeoit, un cartillage plat qui est placé au milieu des chairs dans la plus grosse partie de la patte. Ce cartillage même se dégage du milieu des chairs, & reste attaché à l'écaille qui couvroit la jambe.

Au lieu d'une écaille dure, l'Ecrevisse n'est alors couverte que d'une membrane épaisse, mais flexible ; quelque part qu'on la touche, on la trouve molle : aussi s'est-elle en quelque façon desossée, elle s'est dépoüillée de tout ce qu'elle a d'écailleux & de cartilagineux. Elle ne demeure pas long-temps dans cet état, qui est pour elle un état bien perilleux ; si elle est rencontrée par d'autres Ecrevisses, n'étant plus défenduë par son écaille, elle ne manque pas de devenir leur proye. Aussi lorsqu'elles sont prêtes à müer, elles cherchent les endroits des Rivieres les moins frequentez ; ce qui le prouve, c'est qu'on les trouve alors dans des lieux, où l'on en pêche rarement dans d'autres temps.

Heureusement pour elles que la membrane dont elles sont revetuës, prend la consistance de l'ancienne écaille plus vîte qu'on ne le croiroit ; en moins de deux ou trois jours elle en acquiert toute la dureté.

Ce feroit ici le lieu d'expliquer pourquoi ce changement fe fait fi vîte, comment fe forme cette membrane qui devient écaille : ce qui nous engageroit à parler de la couleur rouge qu'on voit prendre aux écailles d'Ecreviffes, lorfqu'on les fait chauffer, & qui dépend d'un fuc bleu dont elles font formées en partie. Nous aurions auffi diverfes autres obfervations à rapporter fur le même animal; mais tout cela nous meneroit loin.

Nous ajoûterons pourtant, avant de finir, que dans le temps qu'elles font prêtes à müer, il fe fait chés elles encore une production bien plus remarquable que celle de leur écaille : c'eft celle d'un nouvel eftomac. Ce fait a déja été rapporté il y a long-temps par Vanhelmont; mais il avoit befoin d'un plus fûr garant. M. Geoffroy le Jeune s'eft donné la peine de le verifier ; & il a effectivement trouvé un nouvel eftomac, qui enveloppoit l'ancien, & que celui-ci devient la proye de l'autre.

Ce fait me femble prouvé par des experiences décifives. Aux obfervations de M. Geoffroy, j'ajoûterai celles que j'ai faites; pour les entendre, il faut fçavoir que l'eftomac de l'Ecreviffe eft muni de trois dents *: ces trois dents font foûtenuës par trois cartillages, une membrane feule ne leurs eut pas été un appuy affés fort : le refte de l'eftomac, c'eft-à-dire ce qui fepare ces cartillages les uns des autres eft membraneux. Ayant ouvert quantité d'Ecreviffes vers le temps de la muë, j'ai trouvé dans l'eftomac de quelques-unes fix dents au lieu de trois. Trois de ces dents étoient blanches, adherantes à des cartillages blancs, qui faifoient partie du fond de l'eftomac. Les trois autres étoient brunes, ou noirâtres, elles ne tenoient point au fond de l'eftomac; quelquefois j'ai trouvé ces dents, toutes détachées les unes des autres, quelquefois elles fe tenoient encore par une portion de membrane jaunâtre. Cette portion de membrane étoit fans doute un refte de l'ancien eftomac ; les dents noirâtres étoient les anciennes dents; que l'eftomac nouveau, & que les dents nouvelles

* Fig. 10. BDD.

étoient occupées à digerer. Si l'on se donne la peine d'examiner un estomac d'Ecrevisse, on verra clairement qu'il faut que leur estomac se renouvelle entierement, afin qu'on puisse trouver dedans les anciennes dents, leurs cartilages & les membranes qui joignoient ces cartilages.

EXPLICATION DES FIGURES.

QUoi-que l'Ecrevisse soit un animal assés connu, il a été necessaire de la faire graver, pour faire entendre la position des diverses parties dont nous en avons à parler dans le Memoire.

La *Figure premiere* est celle d'une Ecrevisse representée couchée sur le dos, afin qu'on y puisse voir la position de ses Jambes.

Pp 1, 2, 3, 4, 5 sont ses grosses Pattes. *Pp* en sont les deux Pinces : la petite Pince *p* est articulée en *p*. En *1* est la premiere articulation de la Jambe : en *2* la seconde : en *3* la troisiéme : en *4* la quatriéme : en *5* la cinquiéme ou l'endroit où elle entre dans le corps de l'animal.

La *Fig. 2e.* est une partie d'une Ecrevisse representée plus grosse que celle de la Figure précedente ; afin qu'on y puisse mieux distinguer les articulations & les sutures des Jambes. La Figure ne contient que la moitié de la largeur de la Tête. Les mêmes Lettres de la Figure précedente y marquent les mêmes parties. *Pp* les deux Pinces : *1, 2, 3, 4, 5* les cinq articulations differentes. *S* est la suture où la Jambe de l'Ecrevisse se casse naturellement, & où étant cassée, elle se reproduit le plus vîte. Cette suture est plus marquée que les autres dans la Figure, parce qu'on avoit besoin de la faire connoître, mais dans les Ecrevisses elle n'est pas plus sensible que les autres sutures. *bcde* est cette partie que j'ai nommée Bras de l'Ecrevisse : *bcde* en sont les diverses jointures.

Les *Fig. 3e. 4e. 5e. 6e. 7e.* marquent les divers termes d'accroissemens d'une Jambe cassée à la suture *S* de la *Fig. 2e*,

Chacune de ces dernieres Figures est ce qui restoit à la Jambe depuis la cinquiéme jointure. *5* marque dans toutes ces Figures l'endroit où étoit cette cinquiéme jointure.

Fig. 3e. A montre le bout de la Jambe, tel qu'il est immediatement aprés qu'il a été cassé, ou un jour ou deux aprés.

Fig. 4e. B marque le bout de la Jambe, quand la membrane qui le recouvre a pris une figure un peu convexe.

Fig. 5e. C fait voir le petit Cone charnu, qui sort du bout de cette Jambe.

D Fig. 2e. est le même Cone consideré quelques jours plus tard : il est plus long.

Fig. 6e. E est le petit Cone charnu qui commence à se recourber.

Fig. 7e. FGH est la partie de Jambe preste à naître. Elle est alors recourbée en *G;* sa position est semblable à celle d'une des Jambes de l'Ecrevisse couchée sur le dos *Fig. 1e.* quoi-que la Jambe dans cette Figure soit encore enveloppée d'une membrane, on ne laisse pas d'y distinguer des articulations. On les voit au travers du transparent de la membrane : si on regarde même le bout *H* de cette Jambe vis-à-vis le grand jour, on apperçoit la séparation des deux Pinces, comme elle est representée *Fig. 8e.*

La *Fig. 10e.* represente une Ecrevisse dans la situation où elle est souvent lorsqu'elle marche. *TTTT* est la grande Table d'écaille qui s'enleve la premiere, lorsque l'Ecrevisse commence à müer. *ttt, &c.* sont les petites Tables, qui tiennent ensemble par diverses membranes ; elles sont jointes de la même maniere lorsque l'Ecrevisse a müé.

Fig. 11e. est la partie de l'estomac de l'Ecrevisse, où sont les trois Dents & les cartilages qui les soutiennent. La Dent du milieu *B* est d'une figure differente de celle des Dents *DD.*



MACHINE

Pour dételer ou détacher absolument & tout d'un coup les Chevaux qui tirent un Carosse, lorsqu'ils prennent le Mord-aux-Dents.

Par M. DE LA HIRE le Fils.

16. Novembre 1712. LES accidens qui arrivent lorsque les Chevaux prennent le Mord-aux-dents sont si grands, que j'ai crû rendre un service au Public, que de chercher quelque moyen simple qui pût empêcher ces accidens.

Entre toutes les Machines que j'ai imaginé pour cet effet, je n'en ai point trouvé de plus simple que celle dont je vais donner la description, aprés avoir expliqué la Figure qui represente toute la partie anterieure d'un Carosse nommée *Avant-train*, afin d'y voir ce qu'on appelle la *Volée*, avec toutes les parties qui en dépendent, l'endroit où elle attachée, & son usage.

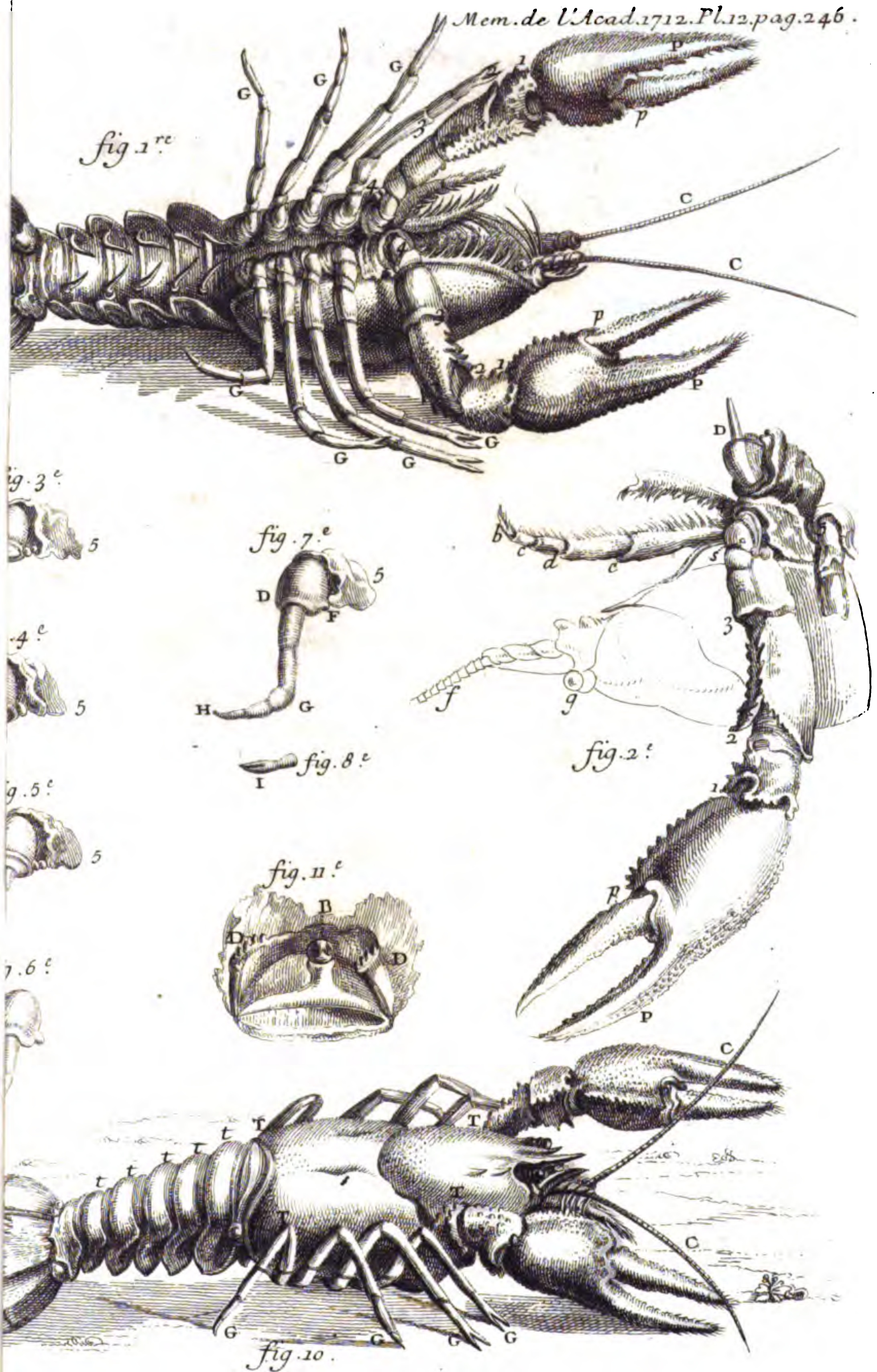
FIG. I. *AB* est le Timon dont l'extremité la plus éloignée du Carosse, qui est garnie d'un Crochet *QR*, est representée au dessous.

CD, *CD* les deux Armons.

EF la Volée arrêtée sur les deux Armons avec deux Boulons de fer à Ecrou.

N, *N* sont les Crampons de Volée qui la percent, & y sont arrêtés à l'endroit des quarts de rond, ils empêchent que les deux Anneaux de cuir *GH*, *GH* appellés *Chenettes de Palonier*, qui passent dedans comme dans les deux Crampons *P*, *P* de Palonier, ne sortent du bout de la Volée.

LK, *LK* sont les deux Paloniers suspendus, comme l'on voit aux deux bouts de la Volée par le moyen des deux Chenettes, & au milieu des Paloniers sont les Crampons



P. Simonneau filius Del. et Sculp.

P, P qui empêchent qu'ils ne puissent couler dans les Chenettes.

LM sont les Traits avec lesquels les Chevaux tirent le Carosse ; ils s'ajustent de façon à chaque bout des Paloniers, qu'ils les embrassent d'autant plus fortement, que les Chevaux tirent le Carosse avec plus d'effort.

S le Marche-pied.

La seconde Figure represente plus en grand le bout d'une Volée avec le Palonier qui y est attaché par la Chenette, pour en faire mieux voir toutes les petites parties. FIG. II.

Je crois que l'explication que je viens de donner de l'Avant-train, suffira pour entendre ce que je dirai dans la suite de ce Memoire.

La Machine dont il s'agit est appliquée à chaque extremité de la Volée qui est ornée de deux moulures appellées quarts de rond, éloignées l'une de l'autre de deux ou trois pouces, & élevées d'un demi-pouce environ par-dessus le corps de la Volée qui est cylindrique entre ces deux quarts de rond.

C'est entre ces deux moulures que se place la Chenette de Palonier faite de plusieurs bandes de cuir cousuës ensemble, dont les deux bouts sont joints par une boucle de cette sorte, la Chenette forme un anneau long, qui embrasse par l'une de ses extremités le bout de la Volée, & par l'autre le milieu du Palonier.

Un des bouts de la Volée est representé par les Lettres *AA*. Des deux quarts de rond qui y sont, celui qui est le le plus à l'extremité de la Volée, a été abbatu à huit pans, pour moins diminüer le bout de la Volée, à cause de la sujetion que je vais dire, dont il y en a quatre grands & quatre petits, pour donner une plus grande assiette aux côtés de la Frette qui le garniront. La figure qu'on a donné à ce quart de rond, doit être inscrite dans le bout de la Volée qui porte les Chenettes de Palonier, afin qu'il puisse entrer dans l'Anneau de fer O. FIG. III.

Ce quart de rond ainsi abbatu à huit pans, a deux des-

grands pans posés verticalement l'un du côté du Carosse & l'autre du côté des Chevaux, les deux autres sont posés horizontalement l'un dessus & l'autre dessous, il est garni d'une espece de Frette de fer *B* qui est aussi à huit pans.

Il sort perpendiculairement de la face de cette Frette qui est tournée vers le Carosse, une Tige de fer *D* longue environ d'un pouce & demi. L'extremité de cette Tige *D* est arrondie comme un Pivot, afin de pouvoir entrer dans un trou rond qui est à l'extremité *L* de la piece de fer *LK* que j'appelle la Traverse, & y être rivée de façon, que cette Traverse, qui est perpendiculaire à la Tige *D*, puisse s'y mouvoir circulairement.

La Traverse *LK* longue d'environ quatre pouces & large de dix lignes dans l'endroit où elle l'est le plus, a vers l'extremité *K* un trou *M* qui perce au travers, pour y laisser passer le morceau de fer *F* lorsqu'on l'abbat dessus.

La piece de fer *F* qui a environ un pouce & demi de hauteur, est élevée perpendiculairement sur une Tige *E*, laquelle Tige parallele à celle qui est marquée *D*, prend sa naissance du milieu de l'une des faces verticales de l'espece de Frette *C*, sçavoir de celle de ces faces qui est du côté du Carosse; le quart de rond que cette Frette garnit, a été abbatu quarrément; en sorte que deux de ses faces sont verticales & deux horizontales, & que la Frette *C* est circonscrite à la partie de la Volée qui est entre les deux quarts de rond.

Au travers des deux faces horizontales superieures *B* & *C* des deux Frettes, aussi-bien que des faces opposées, & au travers de la Volée passent deux Vis, qui ont leurs têtes marquées *3* & *4*; & qui entrent dans les faces horizontales inferieures & opposées à *B* & *C* pour arrêter à la Volée *AA* les deux Frettes *B* & *C*.

La Bande de cuir *PQRSTVXY*, est la Chenette de Palonier, elle embrasse par un de ses bouts la partie de la Volée qui est entre les deux Frettes *B* & *C*, parce que l'extremité *PQ* est cousuë avec la partie de la Chenette qui est dessous,

dessous, elle est fenduë dans le milieu de l'espace qui est entre les deux Frettes, pour loger dans son épaisseur l'Anneau de fer *O;* cet Anneau embrasse la Volée dans cet endroit, & a une Tige ou Ardillon *8* qui lui est perpendiculaire, & qui entre dans le trou Z marqué vers l'extremité *XY* de la Chenette de Palonier.

Lorsque l'Ardillon *8* est entré dans le trou Z de la Chenette, si on passe dans la Chenette à l'endroit *TV* le Palonier & qu'on le tire à soi, on fera tourner l'Anneau *O,* & l'Ardillon *8* viendra en devant; c'est pour l'empêcher de venir en devant, qu'on abbattra la Traverse *LK* sur la Tige *E,* & qu'on fera entrer la Clavette double *H* dans le trou *G* qui perce au travers de la piece *F:* mais comme la boüe pourroit tomber entre les lames de la Clavette *H* & empêcher qu'on ne la pût retirer, on a attaché sur la Traverse *LK* la Boëte *N* dont l'entrée sera fermée par la tête de la Clavette, lorsqu'elle sera dedans; en sorte qu'il ne pourra rien entrer dans la Boëte.

On voit par la construction de la Machine que les Chevaux qui tirent les Paloniers, font un effort continuel pour élever avec l'Ardillon *8* la Traverse *LK* qui ne peut se dégager de la piece *F* à cause de la Clavette *H* qui passe au travers.

L'autre Palonier est attaché de même à l'autre bout de la Volée.

Il ne reste plus presentement qu'à faire voir comment on pourra tirer tout d'un coup, & en même temps la Clavette *H* & celle qui est à l'autre bout de la Volée.

Pour le faire on prend une Courroye ou Bande de cuir fenduë en deux dans une partie de sa longueur, dont un des bouts passe par-dessus une Poulie & l'autre par-dessus une autre; ces deux Poulies sont posées horizontalement, & sont dans une double Chappe, dont la Tige entre perpendiculairement dans le milieu de la longueur de la Volée, & dans la face qui est du côté du Carosse.

Les deux bouts *I* de cette Courroye, aprés avoir passé par-

deſſus les Poulies, viennent embraſſer les Anneaux *6* qui ſont au derriere des têtes des Clavettes, & là ces deux bouts, ou ces deux parties du bout fendu de la Courroye ſont bredies ou couſuës ; l'autre bout de la Courroye qui n'a point été fendu, paſſe par-deſſous le Marche-pied du Cocher, & au travers de l'Eſſieu des petites Roües, & va s'attacher à un Cordon de ſoye qui paſſe entre les Arcs, & qui entre dans le Caroſſe par un trou fait au milieu du devant, & ſemblable à celui par où paſſe le Cordon qui ſert à avertir le Cocher quand on veut qu'il arrête.

Il eſt aiſé de voir que ſi celui qui eſt dans le Caroſſe, tire le Cordon quand le Caroſſe roule, il dégagera les Clavettes *H* des trous *G ;* qu'en même temps les Ardillons *P* leveront les Traverſes *LK ;* que le bout de la Chenette *XY* ſortira de l'Ardillon *8*, & par conſequent que les Paloniers ne ſeront plus attachés à la Volée : mais les Paloniers n'y étant plus attachés, le Caroſſe ne pourra plus être tiré par les Chevaux, parce qu'ils n'y ſont attachés que par cet endroit, ayant ſubſtitué un reſſort à la place de la petite Courroye, pour tenir les grandes Chenettes engagées dans le Crochet de fer placé au bout du Timon ; ces Chenettes font baiſſer ce reſſort quand les Chevaux continüent de marcher, & que les Paloniers ne ſont plus arrêtés à la Volée : ce que j'expliquerai plus au long, en parlant des autres utilités de ce reſſort.

La commodité de cette Machine, c'eſt qu'on la peut ôter fort aiſément d'un Caroſſe & la remettre à un autre ; car il n'y a qu'à défaire les deux Vis *3* & *4*, & découdre & recoudre les deux Courroye qui tiennent aux deux Clavettes, parce que je ſuppoſe qu'on aura eû ſoin auparavant de faire abbatre à pans, comme je l'ai marqué, les deux quarts de rond qui ſont aux deux bouts de la Volée, de faire attacher une double Poulie au milieu de la Volée, & de faire un trou au travers de l'Eſſieu des petites Roües de tous les Caroſſes où on voudra appliquer la Machine, leſquels ſerviront comme à l'ordinaire, lorſque la Machine

n'y sera pas, parce que l'on fera entrer dans les trous de la Volée où passent les deux Vis 3 & 4, les Tiges d'un Crampon qui seront tarodées par le bout, afin d'y mettre des écrous pour arrêter ferme le Crampon à la Volée, & empêcher par ce moyen que les Chenettes de Palonier ne se dégagent du bout de la Volée, comme on le fait à tous les Carosses.

Il ne suffit pas d'avoir donné la maniere d'empêcher qu'il n'arrive des accidens lorsque les deux Chevaux qui tirent un Carosse prennent le Mord-aux-dens, il faut encore empêcher qu'il n'en arrive, quand il y a quatre Chevaux avec un Postillon ou sans Postillon, & quand il y en a six, & que le Postillon a été jetté à bas du Cheval sur lequel il est monté, ou qu'il n'est pas le maître des Chevaux.

Quand il y a quatre Chevaux à un Carosse, les deux de devant sont attachés ou avec des traits à ceux qui sont des deux côtés du Timon, ou à deux Paloniers arrêtés à une Volée par deux Chenettes, comme est celle qui est au Carosse. Cette Volée où sont attachés les deux Chevaux de devant est embrassée dans son milieu par un Anneau de cuir dans lequel il en passe un autre où entre le bout du Timon qui a un trou pour y mettre une Cheville de fer qu'on arrête au bout du Crochet avec une petite laniere de cuir, & contre cette Cheville s'appuye l'Anneau de cuir où est entré le Timon, de cette façon les Chevaux de devant tirent le Carosse par le bout du Timon. Mais quand au lieu de quatre Chevaux on en met six, on ne fait qu'attacher les deux premiers aux deux seconds par des traits, & ainsi les quatre premiers ne sont encore attachés au Carosse que par le bout du Timon.

Il ne s'agit donc pour empêcher les accidens qui pourroient arriver, si quatre ou six Chevaux prenoient le Mord-aux-dents, que de trouver le moyen de faire sortir tout d'un coup l'Anneau de cuir qui est arrêté au bout du Timon : ce que fera la Machine dont je vais donner la description, aprés avoir dit que les Chevaux qui sont aux deux

côtés du Timon, portent chacun attaché au poitrail de leur Harnois un grand Anneau long de cuir qu'on appelle *Chênette*, dans lequel est passé un autre Anneau de cuir où entre le bout du Timon jusqu'au fond du Crochet.

FIG. IV. Le bout du Timon est representé par *AB*, & *CDE* represente le Crochet qui y est appliqué, & qui n'est different des ordinairs qu'en ce que le bout *E* est applati, fendu dans son épaisseur d'une fente *KF*, & percé d'outre en outre d'un trou quarré *G*.

Dans cette fente *KF* entre l'extremité *FK* d'un morceau de fer *FKL* qui se meut à charniere dans la piece de fer *MNO*, cette piece entre perpendiculairement dans le Timon à peu-prés jusqu'au milieu, parce que la plaque du Crochet & le Timon sont percés d'un trou *QR* arrondi par les deux bouts, dont la largeur est égale au diametre de la Tige *MNO* par le bas, & la longueur à la quantité dont la Tige *MNO* entre dans le Timon : c'est cette Tige contre laquelle s'appuye l'Anneau qui tient la Volée où sont attachés les deux ou quatre Chevaux de devant.

Il n'y a donc pour détacher du bout du Timon les deux ou quatre Chevaux de la Volée qu'à attacher la piece de fer *LKF* au bout du Crochet *E*, de façon qu'elle se puisse défaire aisément : c'est ce qu'on fera par le moyen d'un ressort *ST*, dont le bout *S* est arrêté ferme à la plaque du Crochet par le rivet quarré *V*, & l'autre bout *T*, qui est de la largeur du bout du Crochet *E*, est percé d'une fente longue dans laquelle passe un Anneau *H* qui tient à l'extremité d'une Tige de fer quarrée qui passe au travers des deux épaisseurs du bout du Crochet & de la partie *FK* de la piece *FKL*, & qui remplit le trou quarré *G*.

La Tige de fer *HG* tient lieu de la laniere de cuir qui arrête au bout du Crochet la cheville de fer qui passe dans le bout du Timon. On engage dans l'Anneau *H* un autre Anneau *I*, où on y noüe une petite laniere, afin que quand le ressort *ST* viendra à baisser, il fasse sortir de son trou la Tige *HG*.

J'ai dit qu'il y avoit deux Anneaux de cuir dans lesquels le bout du Timon entroit jusqu'au fond du Crochet; c'est à dire qu'ils occupent la place *SP*; mais comme on n'a pû faire entrer le bout du Timon dans ces Anneaux qu'on n'ait baissé le ressort; aussi ne pourront-ils en sortir qu'ils ne le baissent & ne dégagent en même temps la Tige *HG*, laquelle ne retenant plus la piece *FKLO* dans le bout du Crochet, elle sera emportée par l'Anneau de cuir qui s'appuye contre, & les quatre Chevaux ou les deux s'en iront avec la Volée.

On voit par cette construction que si on détache par la premiere Machine les deux Chevaux du Timon, ils ne peuvent avancer, qu'aussi-tôt ils ne fassent baisser le ressort *ST*, & en même temps qu'ils ne détachent la Volée du bout du Timon, & par consequent les Chevaux qui y sont attachés.

L'Impression de ce Memoire ne s'étant faite que longtemps aprés que j'ai eû donné cette Machine, cela me donne occasion d'avertir que j'ai sçû que l'on en avoit déja exécuté plusieurs avant la mienne, dont les unes, par la description qu'on m'en a faite, m'ont parû ne pouvoir réüssir, & les autres ne m'ont pas semblé ni si simple ni si commode que la mienne.

OBSERVATIONS SUR LE NERF OPTIQUE.

Par M. MERY.

LE Mercredi 27. Juillet 1712. cette question fut proposée à l'Academie Royale des Sciences par le Reverend Pere Gouye, President de cette illustre Compagnie: Sçavoir, si la rétine prend ou non naissance du cerveau, la choroïde de la pie-mere, la cornée de la dure-mere. 30. Juillet 1712.

Quelques-uns de nos Messieurs parurent en douter; mais ils ne s'expliquerent point assés nettement pour nous faire connoître leurs veritables sentimens. Pour moi je pris l'affirmative, & je représentai à l'Assemblée que pour résoudre cette question, il n'y avoit qu'à examiner si la rétine est ou non, continuë à la substance propre du cerveau, la choroïde à la pie-mere, & la cornée à la dure-mere.

Le Samedi suivant 30. du même mois, je démontrai à la Compagnie, 1°. La continuation de ces membranes sur des yeux d'hommes, & lui fit voir la separation de la dure-mere d'avec la pie-mere au Nerf optique, telle qu'elle se trouve au cerveau.

2°. Aprés avoir fait une incision à la pie-mere de ce Nerf, suivant la longueur qu'il a dans l'orbite, j'en exprimai une substance moëlleuse semblable à celle du cerveau que tous les assistans virent sortir, en comprimant ce Nerf.

3°. Ayant exposé ces faits, je pris une autre œil, & montrai à l'Assemblée la separation de la cornée d'avec la choroïde, & de celle-ci d'avec la rétine, telle encore qu'elle se rencontre au cerveau.

4°. Je lui fis remarquer que la choroïde & la cornée, naturellement separées au cerveau, au Nerf optique & dans le globe de l'œil, étoient essentiellement unies ensemble au passage de la substance moëlleuse du Nerf optique dans l'œil; que là, ce Nerf est plus menu qu'au reste de son corps, & que la couleur noire de la choroïde se termine à la circonference interne de ce passage, qui n'a guere plus d'une demie ligne de diametre; de là vient que le centre de l'extremité du corps du Nerf optique, où commence la rétine, est blanc; ce qui est cause que la vision ne se fait point dans cet endroit, suivant la remarque de M. Mariotte.

5°. Enfin pour démontrer que la rétine n'est autre chose qu'un développement d'une substance moëlleuse, semblable à celle du Nerf optique, & qui lui est unie, je separai

Fig. 2.e

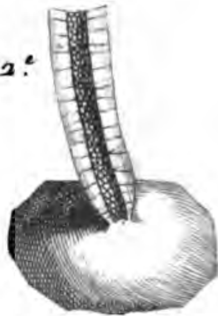


Fig. 1.e Du Nerfe optique veu dans lorbite



Fig. 1.

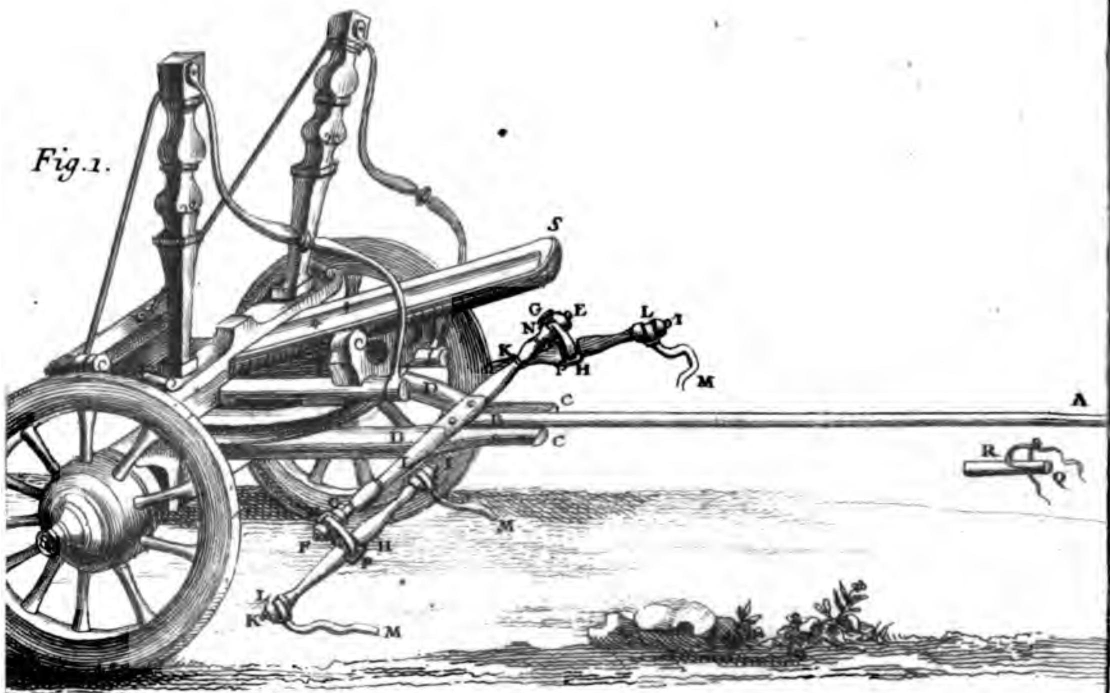
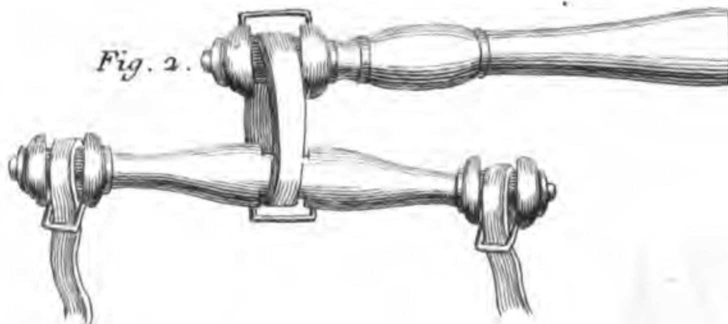
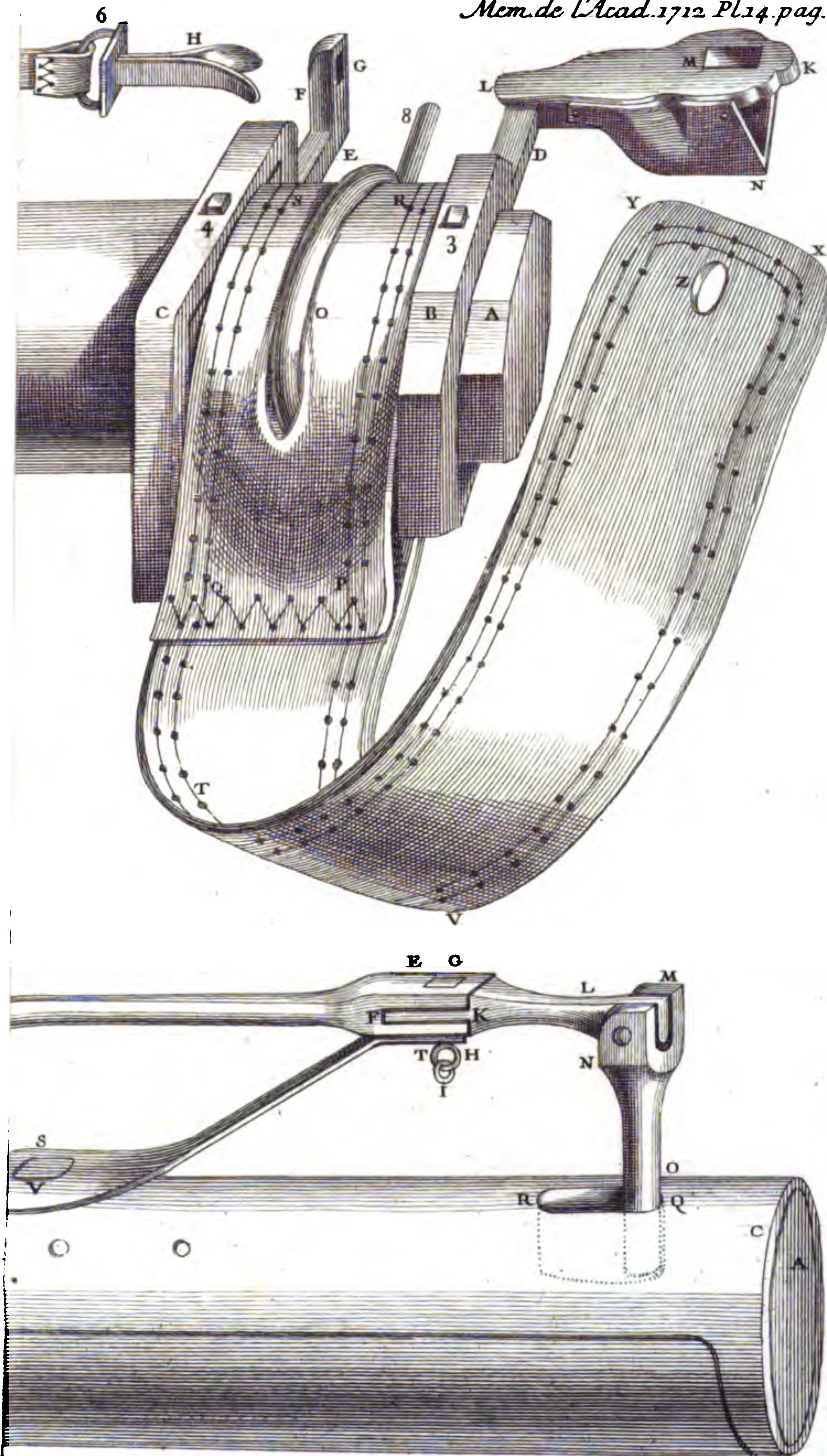


Fig. 2.



P. Simonneau filius del. et s.



P. Simonneau filius Sculp.

entierement cette prétenduë membrane d'avec la choroïde, & fis passer la substance moëlleuse de ce Nerf dans le globe de l'œil, en presence de toute la Compagnie : ce qui donne lieu de croire que la rétine n'est point un tissu de filets membraneux qui contiennent cette moëlle.

Or puisque par ces experiences, il est aussi certain que la rétine est continuë à la substance moëlleuse du Nerf optique, qu'il est constant que la substance moëlleuse de ce Nerf est continuë avec celle du cerveau, & qu'il n'est pas moins évident que la choroïde est unie à la pie-mere, qu'il est clair que la cornée est unie à la dure-mere ; on peut dire, en suivant le langage ordinaire des Anatomistes, que la rétine tire son origine du cerveau, la choroïde de la pie-mere & la cornée de la dure-mere ; quoi-qu'il soit vrai que le cerveau, le Nerf optique, l'œil & leurs membranes sont formées du même temps, & que leur structure soit fort differente.

Au reste l'Academie me parût satisfaite de ma démonstration : il n'y eût que M. Litre qui, prevenu qu'il ne se rencontre au Nerf optique qu'une seule membrane, me soupçonna de l'avoir divisée en deux.

Pour convaincre ce défiant Anatomiste de ma bonne foi, dont la compagnie ne douta nullement, & le tirer de son erreur & de son soupçon, je me suis avisé d'un moyen fort sûr pour lui faire voir sans dissection, que non seulement le Nerf optique est, depuis le fond de l'orbite jusqu'au globe de l'œil, réellement composé de deux membranes distinctes, qui quoi-que liées l'une à l'autre par quelques fibres trés deliées, forment, cependant, deux canaux séparés, & renfermés l'un dans l'autre ; mais encore que son canal interieur est rempli dans toute sa longueur de petites cellules membraneuses, qui ont communication les uns avec les autres, que ces cellules représentent parfaitement bien celles de la moëlle du Sureau & même celles des corps caverneux de la verge ; quoi-qu'elles 17. Aoust 1712.

soient plus petites, & que c'est dans ces petites cavités que la moëlle de ce Nerf est contenuë; mais que ces sinuosités ne se trouvent point dans la partie qui s'étend depuis le cerveau jusqu'au trou de l'orbite qui lui donne passage. Qu'enfin la pie-mere forme seule au dedans du crane, un canal tout uni, qui renferme la moëlle du Nerf optique, comme elle fait celle du cerveau. Voici le moyen dont je me suis servi pour faire ces observations.

J'ai exprimé d'abord la substance moëlleuse du Nerf optique par son extremité opposée au globe de l'œil, j'y ai seringué de l'eau pour le mieux netoyer, & l'ai soufflé ensuite, & j'ai lié ces deux extremités, afin d'empêcher l'air d'en sortir. Aprés l'avoir laissé sécher, je l'ai coupé transversalement, & alors j'ai apperçû le canal que la pie-mere forme à ce Nerf, au dedans du crâne entierement vuide, & j'ai vû dans sa partie, placée dans l'orbite, les deux canaux que lui donnent la dure & pie-mere, separés; mais liés l'un à l'autre par plusieurs fibres aussi deliés que des cheveux, & dans son canal interieur ces cellules que je fis voir à toute la Compagnie, le Mercredi 3. Aoust.

Aprés cette démonstration, M. Litre se rendit. Bien plus, ayant changé de sentiment, il s'engagea de montrer à l'Academie trois Tuniques distinctes au Nerf optique. Ce qu'il n'a pas encore executé.

Le Samedi 13. du même mois, le R. P. Gouye lût à l'Academie un Extrait tiré du ch. 8. du liv. 3. de l'Anatomie du Corps humain par Isbrande de Diemerbroeck p. 607. dans lequel il croyoit que la découverte que j'ai faite sur le Nerf optique, fut renfermée : ensuite il me le remit entre les mains pour l'examiner & en rendre compte à la Compagnie dans l'Assemblée suivante: ce que j'ai fait le Mercredi 17. du mois d'Aoust, en lui representant que loin de trouver ma découverte dans ce chapitre, j'ai reconnu, aprés avoir comparé avec beaucoup d'attention les observations de ce fameux Anatomiste avec les miennes, qu'elles sont extremement differentes les unes des autres.

Ces

Cet Auteur dit que la ſubſtance des Nerfs optiques eſt compoſée comme celles des autres Nerfs de pluſieurs petits fils, dont elle eſt cependant differente, en ce que leur ſubſtance eſt dans ſon centre en quelque façon poreuſe, & que dans ſes pors elle contient fort peu de moëlle qu'on peut exprimer, en comprimant ces Nerfs.

Pour mieux faire connoître que cet habile homme s'eſt beaucoup mépris, je dois partager toute la longueur du Nerf optique en deux parties, dont la premiere eſt placée dans le crâne, & la ſeconde dans l'orbite. Or ni l'une ni l'autre ne ſont certainement point compoſées de fils nerveux comme les autres Nerfs, où ils paroiſſent fort diſtincts. La pie-mere ſeule forme à la premiere partie un canal tout uni, qui renferme en bloc toute ſa ſubſtance moëlleuſe; de-là vient qu'on peut l'exprimer par la moindre preſſion. Diemerbroeck s'eſt donc manifeſtement trompé dans ce qu'il y a de plus eſſentiel à ce Nerf.

La ſeconde partie eſt compoſée de deux canaux ſéparés, renfermés l'un dans l'autre & liés enſemble par pluſieurs fibres trés déliés, ce que ce ſçavant Anatomiſte n'a point auſſi remarqué: d'ailleurs le canal interieur que la pie-mere fournit à cette ſeconde partie, eſt tout rempli de petites cellules membraneuſes trés viſibles, qui contiennent ſa moëlle, qu'il eſt moins facile d'exprimer que de la premiere; parce qu'il faut qu'elle paſſe des unes dans les autres pour ſortir. Or il eſt impoſſible d'appercevoir ces canaux ni les fibres qui les lient, ni ces cellules, ſans ſouffler le Nerf optique: ce que Diemerbroeck n'a point fait ni vû. Il eſt donc vrai de dire, quoi-qu'il ait conjecturé que la ſubſtance interieure des Nerfs optiques fut poreuſe, qu'il n'a pas connu leur ſtructure veritable & naturelle, non plus que tous les autres Anatomiſtes, dont il combat ou approuve les ſentimens: ce qu'on peut connoître en comparant leurs obſervations avec les miennes.

Tous les Auteurs rapportés par Diemerbroech conviennent avec lui que les Nerfs optiques ſont compoſés comme

les autres de plusieurs fils nerveux qui sont enveloppés de la dure-mere & pie-mere. Leur different ne consiste qu'en ce que les uns soutiennent que ces fils nerveux sont tous droits, & les autres prétendent qu'ils sont entortillés. J'ai fait voir à l'Academie Royale des Sciences que ces fils ne se trouvent point aux Nerfs optiques : ils se sont donc tous trompés sur leur structure.

REMARQUES SUR LA GEOMETRIE DE M. DESCARTES.

Par M. DE LA HIRE.

23. Juillet 1712.

MR. Descartes a été le premier qui ait proposé une Méthode pour la construction des Problemes par deux lignes courbes ou deux lieux ; mais il explique cette méthode d'une telle maniere, que si l'on ne fait pas attention à tout ce qu'il dit, on pourra rencontrer des cas qui pourroient faire croire qu'elle n'est pas exempte d'erreur ; cependant si l'on s'en sert de la maniere qu'il prescrit, on trouvera qu'il ne peut pas y en avoir. Il faut remarquer que M. Descartes n'a point dit qu'on doit tirer ces lieux de l'équation proposée, & lui-même ne le fait pas dans les exemples qu'il rapporte, en sorte qu'il semble que ces lieux doivent être pris comme au hazard, mais pour-tant de telle nature, qu'ils puissent conduire à la fin qu'on se propose.

Lorsqu'on veut résoudre un Probleme de Geometrie suivant la méthode de M. Descartes, on le considere comme fait & ayant donné des noms aux quantités qui y sont posées, dont les unes sont connuës & les autres inconnuës, on les compare toutes ensemble suivant l'état de la question, & l'on vient par ces comparaisons à differentes équa-

tions particulieres où les inconnuës ou indéterminées de la question se trouvent mêlées avec les connuës, & l'on pourra toûjours déprimer le nombre des inconnuës dans quelques-unes de ces équations par le moyen des autres; & enfin si le Probleme est déterminé, on pourra réduire toutes ces équations particulieres à une seule qui ne contiendra plus qu'une seule quantité inconnuë avec toutes les connuës de la question, ce qui en donnera la solution. Mais lorsqu'on a encore deux équations qui renferment chacune deux inconnuës & les mêmes dans ces équations, elles seront chacune un lieu, lesquels étant construits séparément & combinés de telle sorte, que les quantités de même nom leur soyent communes, les rencontres de ces lieux donneront la solution du Probleme dans toute son étenduë, ce qui est évident; d'où l'on voit que la résolution d'une équation proposée en deux lieux, n'est qu'une operation converse de celle qu'on auroit faite pour former une équation d'un Probleme proposé, & c'est ce qui m'a persuadé que M. Descartes n'avoit trouvé sa méthode de la construction des équations que sur cette consideration.

Mais aussi comme il arrive trés-souvent que lorsqu'on veut résoudre un Probleme, on forme des équations beaucoup plus composées qu'il ne seroit necessaire, aussi lorsqu'on veut construire une équation avec deux lieux, on les pourroit prendre beaucoup plus composés que l'équation ne le demande, & il y a grande apparence que M. Descartes ayant examiné à fond la méthode qu'il avoit trouvée, avoit connu toutes les difficultés qui peuvent s'y rencontrer; car il y met quelques exceptions, comme on le peut voir au commencement du troisiéme livre de sa Geometrie, dont voici les termes:

Encore que toutes les lignes courbes qui peuvent être décrites par quelque mouvement régulier, doivent être receuës en la Geometrie; ce n'est pas à dire qu'il soit permis de se servir indifferemment de la premiere qui se rencontre pour la construction de chaque Probleme; mais il faut avoir soin de

choisir toûjours la plus simple par laquelle il seroit possible de le resoudre. Et même il est à remarquer que par les plus simples on ne doit pas seulement entendre celles qui peuvent le plus aisément être décrites, ni celles qui rendent la construction ou la démonstration du Probleme proposé plus facile ; mais principalement celles qui sont du plus simple genre qui puisse servir à déterminer la quantité qui est cherchée.

Voilà tout ce que nous avons de la méthode de M. Descartes, & l'on peut juger par là qu'il n'est pas aisé de s'en servir comme il le prescrit, puisqu'il faudroit avoir une méthode pour connoître quelles courbes on doit employer & celles qu'on doit rejetter ; mais ce n'étoit pas aussi son dessein ; & pour venir à son but, il ajoûte un peu aprés :

Or afin que je puisse donner ici quelques regles pour éviter l'une & l'autre de ces deux fautes, il faut que je dise ici quelque chose en general de la nature des équations.

Il s'étend ensuite fort au long à expliquer toutes les operations qu'on peut faire sur les racines d'une équation, comment on peut connoître les vrayes d'avec les fausses, comment il faut les multiplier, les diviser, changer les fausses en vrayes, &c. Il passe enfin à sa maniere d'operer, sans expliquer comment on peut éviter les fautes dont il a parlé d'abord, si ce n'est qu'il entende que par ces operations sur les racines, on doit toûjours préparer & réduire une équation aux termes ou aux formules de ses exemples qui sont d'abord du 3e. & du 4e. dégré qu'il construit par la combinaison d'une parabole avec un cercle, *à cause*, dit-il, *que la parabole est en quelque façon la plus simple.*

Il donne aussi de la même maniere la construction d'une équation de six dimensions, & il laisse à juger de même des autres. Ainsi toute la méthode de M. Descartes se réduit donc à réduire une équation à une certaine formule, ce qui n'est pas fort facile à faire dans plusieurs cas ; & c'est proprement éviter les difficultés de la méthode en ne s'en servant pas, ce qui est fort éloigné de ce qu'il avoit proposé. Car pourquoi n'a-t-il pas plustôt employé deux para-

boles qu'une parabole & un cercle ou d'autres courbes du même genre dans les équations de trois & de quatre dimensions ; est-ce à cause que le cercle se peut décrire plus facilement que la parabole ? Cela seroit contre ce qu'il a dit, *qu'il n'entend pas par les plus simples courbes celles qui peuvent être décrites le plus simplement* ; & il est certain que l'équation d'une parabole est plus simple que celle du cercle.

D'autres Geometres qui sont venus aprés lui, comme M. Sluze, a fait voir que cette méthode pouvoit être renduë trés universelle, en trouvant d'une maniere trés ingenieuse une infinité de courbes pour une seule équation proposée, comme il a fait dans les exemples de son *Mesolabe*, sans parler de la regle ni des bornes que M. Descartes lui avoit donnée ; & ce fut en suivant M. Sluze, qu'en 1678. dans un petit Traité de la construction des équations, j'expliquai le plus méthodiquement qu'il me fût possible les operations qu'on pouvoit faire par cette méthode ; mais je ne manquai pas dans la Preface d'inserer suivant M. Descartes la restriction suivante.

Mais il faut prendre garde de ne se pas servir de lieux d'un genre plus composé qu'il n'est necessaire pour la construction d'une équation proposée, quoi-que bien souvent ils paroissent les plus simples pour la construction d'un Probleme, comme par exemple ce seroit une faute considerable dans la Geometrie d'employer, &c.

Enfin depuis peu de temps quelques Geometres se sont avisés de se former une regle pour la construction des équations sur l'idée de celle de M. Descartes, mais sans avoir égard aux remarques qu'il y avoit inserées ; & ils ont pris à volonté toutes sortes de lieux, & dont assés souvent ils n'ont construit qu'une partie, ce qui les a conduits à ne trouver pas toutes les racines de l'équation ; quelquefois à en trouver de surnumeraires, & même quelques-unes qui n'y étoient pas ; & enfin dans quelques cas ils n'en trouvoient aucune, quand les lieux ne les contenoient pas

eux-mêmes ; & sur ces sortes d'exemples qu'ils ont publiés, ils ont accusé la méthode d'erreur ou d'insuffisance. Mais dans le Memoire que je donnai à l'Academie en Decembre 1709. & qui a été imprimé au commencement de l'année 1710. je justifiai la méthode de M. Descartes, & je découvris les causes des erreurs prétenduës dont on l'accusoit. Il me semble que j'en ai dit assés dans ce Memoire pour satisfaire ceux qui ne cherchent qu'à connoître la verité ; mais comme il y a encore quelques remarques à faire sur ce sujet, je les donnerai dans celui-ci.

M. Descartes n'ayant pas jugé que les Equations planes meritassent d'entrer en comparaison avec celles qui sont plus élevées, ou peut-être ayant voulu les construire de la même maniere, il les a réduites à trois formules dont il donne la construction au commencement de sa Geometrie avec un lieu au cercle & l'autre à la ligne droite, sans y parler de ces lieux, & même il me semble qu'il est assés difficile de tirer ces lieux de ces équations. On n'avoit point pensé depuis ce temps-là qu'on pût construire ces sortes d'équations d'une maniere plus simple, & lui-même sans doute ne le croyoit pas, car autrement il auroit péché contre sa regle ; cependant je vais faire voir qu'on peut construire ces trois formules avec de seules lignes droites, sans y employer de cercle ni d'autres courbes.

La premiere formule est $xx - 2ax - bb = o$.

La seconde $xx + 2ax - bb = o$.

Et la troisiéme $xx - 2ax + bb = o$.

Pour la premiere formule ou premiere équation, je pose pour premier lieu

$$xx - 2ax + aa = zz$$

qui est un lieu à la ligne droite, laquelle est élevée au quarré, car sa racine est $x - a = z$, ou bien on aura

$$xx - 2ax = zz - aa ;$$

& dans la proposée à la place de $xx - 2ax$, je substituë la valeur $zz - aa$, & j'ai le second lieu

$$zz - aa - bb = o$$

qui est aux hyperboles opposées infinies, comme je l'ai expliqué sur les lieux dans mon Memoire de 1709.

Pour faire la construction de ces deux lieux, il les faut réduire, & pour le premier on prendra $x - a = y$ dont le quarré sera $xx - 2ax + aa = yy = zz$. Pour le second il n'est pas necessaire de le réduire pour en pouvoir faire la construction, car on voit que sa racine sera $z = \sqrt{aa + bb}$.

Maintenant pour la construction de ces deux lieux, on tirera la ligne droite FAB pour être l'axe des y dont l'origine sera au point A, & les ordonnées à cet axe d'un côté & d'autre seront les z. En sorte que les AB étant $= + y$ les ordonnées BD seront $= + z$ & les AF étant $= - y$ les ordonnées FG seront $= - z$.

Mais la réduction de ce lieu nous a fait connoître que les y sont égaux aux z, c'est pourquoi par le point A on tirera la ligne droite GAD, laquelle faisant un angle demi-droit avec FB sera ce lieu cherché.

Mais aussi par la réduction on a $x - a = y$ ou bien $y + a = x$, c'est pourquoi on prendra $AO = a$, & alors

les abscisses OB seront $= x$ & les abscisses $OF = - x$.

Pour ce qui est du second lieu qu'on doit joindre à celui-ci, on a trouvé $z = \sqrt{aa + bb}$; on élevera donc au point O les perpendiculaires OE, OH à la ligne ou à l'axe FB d'un côté & d'autre, & on les fera $= \sqrt{aa + bb}$, & par les points E & H on tirera les deux lignes droites ED, GH paralleles à FB, lesquelles seront les hyperboles infinies du second lieu. Ces deux hyperboles rencontreront le premier lieu GD en D & en G qui donneront les deux racines de cette équation : car de ces points de rencontre ayant abaissé les perpendiculaires DB & GF sur l'axe FB, on aura OB pour la vraye racine de l'équation, laquelle est $x = a + \sqrt{aa + bb}$, car AB est $= DB$, & pour la fausse racine on aura OF, laquelle est $- x = \sqrt{aa + bb} - a$.

Pour la seconde formule dont l'équation est

$$xx + 2ax - bb = 0;$$

on prendra pour premier lieu

$$xx + 2ax + aa = zz$$

qui est un lieu à la ligne droite élevé au quarré & dont la racine est $x + a = z$, ou bien on aura

$$xx + 2ax = zz - aa;$$

& substituant dans la proposée la valeur de $xx + 2ax$, on aura le second lieu

$$zz - bb - aa = 0, \text{ ou bien } zz = bb + aa,$$

dont la racine sera $z = \sqrt{bb + aa}$ qui est aux hyperboles infinies comme dans la précedente formule.

Pour la construction ayant réduit comme dans la précedente le premier lieu, en posant $x + a = y$, on trouvera $xx + 2ax + aa = yy = zz$, laquelle est la même réduite que la précedente : c'est pourquoi la construction en sera la même ; car dans la même figure en posant pour les abscisses $AF = + y$ & $AB = - y$, & les ordonnées $FG = + z$ & les $BD = - z$, la même ligne GD qui fait un angle demi-droit avec FB sera le

le premier lieu. Pour le second, les deux lignes droites ED, GH paralleles à FB y satisferont, car OE ou OH seront $= \sqrt{bb + aa}$ comme dans l'autre.

Mais comme on a le point A pour l'origine du lieu réduit & des y, & que par la réduction $y - a = x$, le point O sera donc l'origine du lieu requis, & les $OF = + x$ & les $OB = - x$.

Il n'y aura donc point de difference dans ces deux constructions, si ce n'est que la grandeur OF qui étoit $-x$ dans la premiere, devient $+x$ dans celle-ci ; & qu'au contraire OB qui étoit $+x$ devient ici $-x$.

On voit par là que dans chacune de ces deux formules il y aura toûjours deux racines réelles, une vraye & une fausse : car la racine de $aa + bb$ qui est $= OE$ ou OH $= z = AF$ sera toûjours plus grande que $AO = a$, & les deux racines de cette seconde formule seront pour la vraye $OF + x = \sqrt{bb + aa} - a$, ou bien $x - \sqrt{bb + aa} + a = o$, & pour la fausse $OB - x = \sqrt{bb + aa} + a$ ou bien $x + \sqrt{bb + aa} + a = o$.

Enfin pour la troisiéme formule dont l'équation est

$$xx - 2ax + bb = o,$$

si l'on prend pour premier lieu

$$xx - 2ax + aa = zz$$

qui est à la ligne droite élevée au quarré, & dont la racine est $x - a = z$, ou bien

$$xx - 2ax = zz - aa,$$

& qu'on introduise dans la proposée $zz - aa$ à la place de $xx - 2ax$, on aura cet autre lieu

$$zz - aa + bb = o, \text{ ou bien } zz = aa - bb,$$

& dont la racine est $z = \sqrt{aa - bb}$ qui est aux hyperboles infinies.

Pour la construction je réduis le premier lieu comme dans les autres formules, en posant $x - a = y$, & j'aurai ce lieu

réduit $yy = zz$. Mais pour le second il n'a pas besoin de réduction.

La Figure précedente pourra servir aussi à cette construction : car par le point A de la ligne droite FB ayant mené la ligne droite GAD qui fasse avec elle un angle demi-droit, elle sera le premier lieu réduit, dont l'origine des y sera en A. Et à cause que l'on a $x = y + a$, ayant fait $AP = a$ comme dans la premiere formule, le point P sera l'origine du premier lieu pour les x.

Mais pour le second lieu on fera les perpendiculaires comme OE & OH à la ligne FB chacune $= \sqrt{aa - bb}$ & l'on tirera les lignes droites ED, GH qui seront les hyperboles infinies de ce second lieu, lesquelles rencontreront le premier lieu aux points D & G, d'où les perpendiculaires DB, GF donneront en B & en F les deux racines x de cette équation, lesquelles seront PB, PF & toutes deux vrayes, car dans ce cas la ligne $AP = a$ sera plus grande que OE ou que la distance entre PB & ED, puisque OE est $= \sqrt{aa - bb}$, & cela quoi-que les z soient vrayes ou fausses, c'est-à-dire d'un côté ou d'autre de PB.

On doit remarquer que dans l'équation de cette formule si a se trouvoit $= b$, alors les hyperboles infinies se réduiroient à la seule ligne droite FB qui est l'axe indeterminé de ces hyperboles, & qu'elles rencontreroient le premier lieu GD au même point A, ce qui donneroit les deux vrayes racines de la proposée égales chacune à $PA = x$. Et enfin si b étoit plus grande que a, le second lieu $zz = aa - bb$ seroit imaginaire, & par consequent il ne pourroit donner aucune rencontre sur GD ni aucune racine de l'équation, ce qui feroit connoître qu'elles seroient toutes deux imaginaires dans la proposée.

On doit encore remarquer que les lieux à ligne droite élevés au quarré dont je me suis servi dans ces trois formules, sont construits imparfaitement : car je n'ai tiré que la

ſeule ligne droite *GAD*, & ce lieu a encore une autre branche en *IAK* qui fait auſſi un angle demi-droit avec *FB*, mais qui eſt poſé de l'autre côté de *A*, ce qui eſt évident; puiſque toutes les ordonnées à *FB* menées des points de cette ſeconde branche, donneront la même équation que la premiere, & cela à la difference du ſimple lieu à la ligne droite qui ne feroit qu'une partie de l'un de ces deux lieux comme *AD*, enſorte qu'on peut conſiderer ce lieu à la ligne droite élevé au quarré comme un lieu aux aſſymptotes qui eſt une des ſections coniques, & ayant quatre branches dont le ſimple n'en a qu'une. Mais ce lieu élevé *GD*, *IK* dans cet exemple, ne donnera que les deux mêmes racines de l'équation, qu'on pourra regarder comme doublées, auſſi un lieu de deux dimenſions quoi-que lineaire combiné avec un lieu aux hyperboles quoi-qu'infinies & en ligne droite, doit donner quatre racines; & c'eſt ce qui paroît ſervir à excuſer M. Deſcartes, puiſqu'on ſe ſert dans cette ſolution de deux lieux plus élevés qu'il n'eſt neceſſaire pour le Problême, quoi-qu'elles ſoient plus faciles à décrire, n'étant que des lignes droites, & n'y employant aucun lieu courbe.

Quelle ſera donc la conſtruction la plus ſimple de ces équations dans l'idée de M. Deſcartes! Voici ce que je propoſe. Soit par exemple la premiere formule dont l'équation eſt

$$xx - 2ax - bb = o,$$

on prendra pour premier lieu

$$xx - 2ax + aa = az$$

qui eſt à la parabole, ou bien

$$xx - 2ax = az - aa$$

& introduiſant dans la propoſée la valeur $ab - aa$ à la place de $xx - 2ax$ on aura le ſecond lieu $az - aa - bb = o$ ou $az = aa + bb$ ou $z = a + \frac{bb}{a}$ qui eſt à la ligne droite ſimple. Cette conſtruction ſera la plus ſimple de toutes, ſuivant M. Deſcartes; car la parabole eſt en

quelque façon la plus simple de toutes les courbes de ce genre, comme il le dit lui-même.

Mais si l'on vouloit avoir un cercle dans cette solution; posons dans la même équation proposée $xx - 2ax - bb = o$, pour premier lieu

$$xx - 2ax = 2bb - zz$$

qui est au cercle, ce qui paroît dans la réduction en posant $x - a = y$, d'où l'on aura

$$yy - aa = 2bb - zz = aa + 2bb.$$

Mais introduisant dans la proposée à la place de $xx - 2ax$ sa valeur $2bb - zz$, on a

$$2bb - zz - bb = \text{ ou } bb = zz$$

qui est un lieu aux hyperboles infinies en ligne droite. Ainsi la construction de ces deux lieux donnera la solution de la proposée.

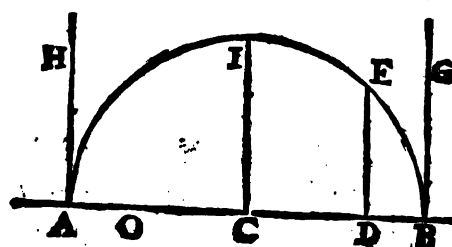
Mais si l'on avoit pris pour premier lieu

$$xx - 2ax = bb - zz$$

qui est encore un lieu au cercle; & ayant introduit dans la proposée la valeur de $xx - 2ax$, le second lieu auroit été

$$bb - zz - bb = o, \text{ ou } zz = o,$$

qui est aussi un lieu aux hyperboles infinies; mais dans ce cas ces hyperboles infinies, dont le demi-axe determiné qui doit être $= z$ seroit $= o$, & par consequent elles se réünissent dans leur axe indeterminé, qui seroit sur le diametre du cercle sur lequel sont les x, ce qui est facile à voir par la construction. Car le lieu au cercle étant reduit en posant $x - a = y$, on aura $yy + zz = bb + aa$ & le rayon du cercle CB ou CA sera $= \sqrt{bb + aa}$; & plaçant sur CB les $CD = + y$ & sur CA les $- y$, les DE seront les z. Mais la réduction nous montre que $y + a = x$; si l'on prend donc $CO = a$ le point O sera l'origine de nôtre lieu au cercle, & les $+ x$ seront sur



OB & les $= x$ sur OA. Mais le lieu aux hyperboles infinies étant réduit à AB, puiſque les z ſont $= o$, on aura la rencontre du cercle avec ce lieu aux points B & A: donc les deux racines de la propoſée ſeront $OB = + x$ & $OA = - x$. On voit par là qu'il étoit inutile de ſe ſervir du lieu au cercle, puiſqu'il ne ſert de rien dans cette conſtruction laquelle eſt trés-ſimple.

Mais ſi dans le lieu au cercle que nous venons de poſer $xx - 2ax = bb - zz$, nous ſubſtituons la valeur de $zz = o$ que nous avons trouvée par le ſecond lieu, nous n'aurons plus que la ſeule équation propoſée $xx - 2ax = bb$ que nous pourrons conſiderer comme un lieu aux hyperboles infinies, dont le demi-axe déterminé ſeroit CA ou $CB = \sqrt{aa + bb}$ comme le montre la réduction; & ces hyperboles infinies ſeroient les perpendiculaires AH, BG aux points A & B, dont CI ſeroit l'axe indeterminé, dont les abſciſſes ſeroient les z & les ordonnées à ces hyperboles ſur cet axe, ſeroient les y tous égaux entre eux. Mais le ſecond lieu qui eſt auſſi des hyperboles infinies qui ſont réduites à leur axe indeterminé, eſt ſur AB comme nous venons de voir, & rencontre les autres en A & B, ce qui donne les deux racines de cette équation OB & OA.

On pourra dire que dans ces conſtructions que je réduis aux ſeules lignes droites, on a toûjours beſoin de s'y ſervir de cercle; il eſt vrai puiſqu'on ne peut pas mener une perpendiculaire ſur une ligne droite, ni en faire une égale à une autre, ni trouver la difference de deux quarrés ſans ſe ſervir du cercle: mais je réponds qu'on ne l'employe pas comme lieu dans la conſtruction. Il y a une autre méthode que l'ordinaire pour avoir quelque connoiſſance des lieux qu'on doit choiſir dans l'introduction pour un certain effet dans la réſolution du Probleme; mais je l'expliquerai dans un autre Memoire avec pluſieurs remarques qu'il y a encore à faire ſur ce ſujet, car celui-ci deviendroit trop long.



SUITE DES OBSERVATIONS

Sur l'Acide qui se trouve dans le Sang & dans les autres parties animales.

Par M. HOMBERG.

NOUS avons vû dans mon precedent Mémoire, que le sang & la chair des gros animaux & des hommes contiennent une liqueur acide, qui par les analyses chimiques, se manifeste sans aucune équivoque ; nous verrons dans celui-ci, que par les mêmes moyens on en retire aussi des matieres excrementeuses qui sortent de leurs corps; nous y verrons aussi que les Insectes & les Reptiles en donnent même une plus grande quantité à proportion, que les parties des hommes & des gros animaux.

Viperes. J'ai distillé à trés-petit feu trois douzaines de Viperes fraîchement tuées & coupées en petis morceaux, sans en rien ôter ; elles pesoient trois livres dix onces, il en est venu pendant cinquante heures trente-neuf onces de liqueur aqueuse, de gout & d'odeur fade, qui n'a donné aucun signe d'acide, mais elle a legerement louché l'eau de sublimé, ce qui marque un peu d'alkali. J'ai ensuite augmenté le feu par degrés jusqu'à rougir la cornuë, il en est venu encore onze onces, sçavoir huit onces d'huile fort épaisse, deux onces de sel volatile, & prés d'une once de liqueur rousse & empireumatique, qui a fait trés-forte effervescence avec l'esprit de sel, & qui a rougi la teinture du Tournesol.

Il s'est trouvé dans la Caissé de Viperes qui m'étoit venuë de Poitou, treize Viperes mortes en chemin, la pluspart fort corrompuës & pleines de vers, elles pesoient un peu plus d'une livre. J'ai voulu voir si la corruption de ces

animaux n'auroit pas fait quelque changement dans les principes dont ils sont composés, mais je les ai trouvé parfaitement semblables à ceux de l'analyse précedente.

Les Limaçons rouges sans cocques, ayant été analysés de la même maniere, ont donné à proportion autant de liqueur rousse, qui change la teinture de Tournesol en couleur de feu, que les Viperes, mais ils n'ont pas donné la même quantité de sel volatile. Limasses

J'ai eu par industrie une livre environ de Mouches ordinaires, & comme je ne pouvois pas bien en joüir sans les noyer, je les ai plongé dans l'eau, & je les y ai laissé huit jours: l'eau étoit fort pure & sans aucun mélange. Il est à remarquer que c'étoit en Eté, faisant un temps fort chaud. Les Mouches ont gardé leur couleur ordinaire pendant les deux premiers jours qu'elles étoient dans l'eau, rendant une odeur fade; mais le troisiéme jour leurs testes commençoient à rougir legerement, qui sont devenuës enfin de couleur de feu; la partie de leur corps à qui tiennent les jambes, qui est entre la teste & le ventre, & qu'on pourroit appeller leur poitrine, s'est rougie aussi, mais plus tard, & simplement d'un rouge brun, sans devenir couleur de feu comme les testes, les ventres n'ont point changé de couleur. Au bout de huit jours l'eau commençoit à se troubler, elle étoit devenuë aigre au gout, & sentoit comme du Vin aigre corrompu, il y en avoit trois pintes, compris les Mouches, je les ai distillé à trés-petit feu. La premiere pinte qui en est venuë, a rougie legerement la teinture de Tournesol: la seconde l'a fort rougi, j'ai augmenté le feu jusqu'à la derniere violence, la liqueur rousse qui est venuë à changé la teinture de Tournesol en couleur de sang de Bœuf, qui est devenuë couleur de feu en l'affoiblissant avec de l'Eau commune, c'est-à-dire, que l'acidité étoit plus forte qu'il ne faut pour changer la teinture de Tournesol en simple couleur de feu; elle a changé aussi la dissolution de Vitriol en couleur de Vin paillet, qui est une marque de beaucoup d'acide. Il y avoit un gros & Mouches

demi de sel volatile concret, & la liqueur rousse faisoit trés-grande effervescence avec l'esprit de sel. Le Sang humain & celui des gros animaux n'a pas donné à beaucoup prés autant d'acide à proportion que ces Mouches.

Cantharides. J'ai fait aussi l'analyse des Mouches cantharides, mais elles ont donné incomparablement moins d'acide que les Mouches communes : ce qui marque bien que leur corrosif ne consiste pas dans l'acide qu'elles peuvent contenir.

Fourmies. Les Fourmies ont donné beaucoup plus d'acide encore que les Mouches communes. J'en ai eû environ deux livres, j'ai été obligé de mettre de l'Eau boüillante dessus pour en appaiser la vivacité, comme j'avois fait avec les Mouches : je les ai mis dans une cornuë de verre, & j'en ai fait l'analyse. Dés le commencement de la distilation à petite chaleur, la liqueur distillée a changé la teinture de Tournesol en forte couleur de feu ; & elle a si fort augmenté en acidité, qu'à la fin elle avoit le goût de Vinaigre distillé, elle a changé la dissolution de Vitriol en couleur de Vin de Bourgogne, ce qui marque beaucoup d'acide. Je n'ai pas fait d'analyse d'aucun animal, qui en ait donné autant que celle des Fourmies.

Lait. J'ai fait l'analyse de trois sortes de Lait : sçavoir, du Lait de Vache, de Chevre & d'Anesse. Ils ont donné incomparablement plus d'acide que le sang & la chair des gros animaux, & point du tout de sel volatile concret, qui se trouve cependant dans toutes les parties animales ; je crois que la cause en est, que le Lait est une substance trop nouvellement séparée des alimens, & qui par le peu de séjour qu'il a fait dans le corps des animaux, & par le peu de travail qu'il y a reçû, ne doit être consideré que le simple suc des herbes que ces animaux ont mangé, & non pas une vraye partie animale : ce qui m'a paru prouvé par la comparaison que j'ai fait de leurs analyses avec celles des Gramens, de Sainfoin & d'autres herbes de nos Prés, qui sont chargés de la même quantité d'acide, & le reste des principes est à peu-prés semblable à ceux du Lait.

J'ai

J'ai obſervé une difference remarquable dans la diſtilation de ces trois ſortes de Lait, qui eſt que la liqueur aqueuſe, qui vient du Lait de Vache & du Lait de Chevre, a une odeur agréable, & même la liqueur rouſſe n'en ſent point mauvais, comme elle fait ordinairement dans les autres analyſes, mais elle a une odeur de gateau nouveau fait & un peu grillé, au lieu que le Lait d'Aneſſe dés le commencement de la diſtilation, a donné une odeur fade & deſagréable, qui a augmenté de plus en plus en mauvais, comme de la vieille graiſſe ou du vieux oing ; la cauſe de cette difference me paroît être la differente conſtruction de ces trois ſortes de Lait. Dans l'examen que j'en ai fait, il m'a paru, que le Lait de Chevre contient autant de vraye crême ou de matiere butireuſe, que de matiere caſëeuſe. Le Lait de Vache m'a paru peu different du Lait de Chevre ; il contient un peu moins de crême que de fromage, mais le Lait d'Aneſſe contient trois ou quatre fois plus de fromage que de la crême : & comme le fromage frais mis ſur le feu, donne toûjours une odeur fade & deſagréable, le Lait qui en contient le plus, ſçavoir celui d'Aneſſe, ſentira le plus mauvais ſur le feu : au contraire le beure frais ou la crême expoſée à un feu non trop ardant, donne une odeur qui approche à celle d'un gâteau, qui eſt ordinairement pétri avec du beure frais. Ainſi le Lait qui contiendra aſſés de crême, pour couvrir entierement l'odeur de ſa matiere caſëeuſe, comme ſont les Laits de Chrevre & de Vache, ne doit ſentir ſur un feu mediocre, que la friture de beure frais, ou le gâteau un peu roti.

J'ai eû par hazard une grande quantité de Sueur, d'une perſonne à qui un remede pris mal à propos, avoit fait une impreſſion ſudorifique ſi exceſſive, qu'en tordant les linges qui l'entouroient, on en pouvoit amaſſer juſqu'à une livre par jour, & cela pendant pluſieurs jours de ſuite ; elle ſentoit l'aigre comme le petit Lait aigri, & faiſoit une legere impreſſion de rouge au Papier bleu & à la teinture de Tourneſol. J'en ai fait l'analyſe de la même maniere que Süeur.

j'ai fait celle du Sang, il en eſt venu à la fin de la forte diſtilation une liqueur rouſſe, ſalée & acide, qui a fait forte couleur de feu avec la teinture de Tourneſol.

J'ai examiné auſſi par curioſité le remede que cette perſonne avoit priſe: c'étoit une poudre jaune orangée, dans laquelle on reconnoiſſoit parfaitement du Soulfre commun; j'y ai reconnu auſſi de la Litarge. L'on mettoit de cette poudre environ douze ou quinze grains dans la main, qu'on avoit auparavant bien chauffé au feu, ou y ajoûtoit deux ou trois goutes d'Huile d'Olives, & avec l'autre main, qu'on avoit auſſi chauffé auparavant, on frottoit la poudre & l'Huile entre les deux peaumes des mains, pendant un demi-quart d'heure environ; toute la poudre ſe fondoit avec l'Huile, & penetroit par les pores dans les mains; de ſorte qu'en ouvrant les mains, on n'y trouvoit plus rien du tout. Celui qui donnoit cette poudre, faiſoit faire ce manége à ſes malades pluſieurs jours de ſuite, & quelquefois deux fois par jour; il en arrivoit ordinairement une legere ſueur periodique, ou un flux d'Urine, qui continuoit pendant pluſieurs jours, même aprés avoir fini l'uſage de la poudre. Beaucoup de gens en ont été incommodés, & d'autres y ont trouvé du ſoulagement. Si ſon Auteur avoit eu un peu de connoiſſance en Medecine, il auroit peut-être trouvé moyen d'employer ce remede utilement dans certaines maladies. C'eſt une maniere d'introduire le plomb dans le corps humain par les pores de la peau, comme on y introduit le Mercure par les frictions.

Urine. L'Urine diſtillée fraîche & non fermentée donne d'abord ſon phlegme, enſuite ſon ſel volatile & ſon huile, ſans donner des marques ſenſibles d'acide; mais l'Urine qu'on a laiſſé fermenter, donne ſon ſel volatile d'abord, puis ſon phlegme, qui eſt ſuivi d'une liqueur rouſſe, qui change la teinture de Tourneſol en forte couleur de feu. Le ſel fixe de l'Urine, qu'elle ait fermentée ou non, eſt ſimplement ſalin, qui donne un eſprit trés-acide quand il eſt diſtillé à feu nud avec un intermede, comme on diſtille l'Eſprit de Sel.

Cet esprit acide se joint selon toutes les apparences à l'huile la plus fixe de l'Urine dans le grand feu qu'on emploit pour distiller le phosphore de l'Urine, car le mélange de ces deux matiéres, sçavoir d'un acide violant & d'une huile distillée, produisent toûjours une espece de resine, qui est aisément inflammable, comme est ce phosphore: la preuve n'en sera pas difficile à faire par la décomposition du phosphore, & qui pourra servir en même temps de preuve, que l'Urine contient un acide trés-sensible.

Prenez un morceau de phosphore d'Urine du poids d'un gros environ, mettés-le dans un ballon de verre de douze à quinze pouces de diametre, dans un temps humide, & qu'il ne fasse pas trop chaud, couchés le ballon sur le côté, & laissés le goulot ouvert; le morceau de phosphore commencera d'abord à fumer, & continuëra de même, jusqu'à ce qu'il soit consommé entierement, ce qui se fera en un jour ou deux, selon que le temps sera plus ou moins chaud, & l'on trouvera au fond du ballon, au lieu du morceau de phosphore, une cuillerée environ d'une eau fort claire, & acide comme de l'Esprit de Vitriol, & la partie superieure du ballon sera couverte en dedans d'une matiere terreuse, jaunâtre & difficilement inflammable. Ce phosphore, comme nous avons dit, est la partie de l'Urine humaine, qui ne s'en détache qu'à la fin de la plus forte distillation, c'est-à-dire dans le temps que l'acide & l'Huile le plus fixe s'en élevent par le grand feu, ces deux matieres se joignant ensemble dans la distillation, composent cette espece de Gomme si aisée à s'enflammer, que nous appellons le phosphore de l'Urine: tant que ces deux matieres restent unies, la composition du phosphore subsiste, mais quand on l'expose à l'air, la moindre chaleur qui le touche, le réduit en fumée ou en vapeur, & pour lors l'humidité qui nage toûjours dans l'air, dissout peu à peu en liqueur aqueuse toute la partie saline du phosphore, à mesure qu'elle la peut atteindre dans cette vapeur,

& la ſépare de la partie huileuſe de l'Urine, à qui elle étoit jointe, qui pour lors n'eſt plus phoſphore, ni inflammable, & que l'on trouve ſublimée dans la partie ſuperieure du ballon en forme d'une matiere terreuſe friable & jaunâtre: l'humidité de l'air, qui par le ſel acide du phoſphore qu'elle a diſſout, eſt devenuë acide, coule dans le fond du ballon, & produit cette eau claire & acide qu'on y remarque.

Le ſel acide de ce phoſphore y eſt en ſi grande quantité, & ſi peu enveloppé par les parties huileuſes, qu'il s'en détache en mettant ſimplement tremper le phoſphore dans l'Eau commune, qui en devient aigre comme de l'Eſprit de Vitriol; on eſt obligé, pour conſerver ce phoſphore, de le garder dans une fiole bien bouchée & pleine d'Eau, autrement il ſe perd en trés-peu de temps. Ceux qui en ont conſervé de cette maniere, n'ont qu'à gouter l'Eau qui aura ſéjourné deſſus pendant un an ou deux, ils ſeront étonnés de la forte acidité qu'ils y trouveront. J'ai environ une demie-once de ce phoſphore que je garde depuis ſept ou huit ans dans l'Eau; elle eſt devenuë ſi acide, qu'elle boüillonne ſur le pavé. J'en ai dans une autre fiole, qui eſt avec l'Eſprit de Vin depuis pluſieurs années, il eſt devenu auſſi acide que l'Eau dont je viens de parler.

Le phoſphore nouveau fait, eſt d'un jaune tirant ſur l'Orangé, la ſurface des morceaux qu'on en forme, eſt liſſe & fort polie, mais quand il a ſéjourné pendant quelque-temps dans l'Eau, ſa ſurface polie devient raboteuſe, & ſa couleur ſe change en blanc-ſale. Il y a toute apparence que ces changemens ne deviennent que de ce que l'Eau qui a ſéjourné deſſus, a diſſout la partie ſaline de la ſurface du phoſphore qu'elle a pû atteindre, ce ſel diſſout ſe répand dans l'Eau, & laiſſe vuides les locules dans leſquels il étoit logé; ſes locules vuides font tout le changement qui paroît ſur la ſurface de ces morceaux de phoſphore, les parties internes de ces morceaux, que l'Eau n'a pas pû attein-

dre, n'ont pas changé de couleur ou de consistence, la croute blanchâtre & raboteuse est friable, & se peut separer de dessus ces morceaux, elle n'est plus si inflammable qu'elle l'étoit auparavant, ayant perduë une des parties essentielles du composé du phosphore.

L'Esprit de Vin qui est devenu acide par l'infusion avec le phosphore, produit de la lumiere, ce que l'Eau simple aigrie de la même maniere, ne fait pas; la raison en est, que l'Eau simple ne dissout qu'une partie du phosphore, sçavoir son sel acide, qui seul ne produit jamais de la lumiere, au lieu que l'Esprit de Vin, étant une huile ètherée, dissout le phosphore entier, dont le caractere est de produire de la lumiere, mais comme il se trouve toûjours dans l'Esprit de Vin une grande quantité de phlegme, qui n'est que de l'eau toute simple; ce phlegme ne sçauroit dissoudre que le sel acide du phosphore, qui n'est point lumineux; de sorte que l'Esprit de Vin produit de la lumiere par sa partie huileuse, qui a dissout le phosphore entier, & il est acide par sa partie aqueuse, qui a dissout seulement le sel acide du phosphore.

Excremens de plusieurs animaux.

J'ai fait aussi l'analyse des excremens de plusieurs animaux, dont les uns ont donné beaucoup d'acide, d'autres fort peu, & d'autres point du tout. J'ai observé que plus il se trouve d'acide dans certains excremens, moins il y a de sel volatile, & quand il n'y a point d'acide, il y a beaucoup de sel volatile. Les excremens dont j'ai fait l'analyse, sont ceux des Chevres, des Brebis, des Chiens, des Chevaux, des Vaches, des Anesses, des Hommes, des Poules & des Pigeons.

J'ai donné un détail fort ample de l'analyse du Stercus humain dans nos Mémoires de l'année passée, qui peut suffire en general pour tous les autres : il ne s'agit ici que seulement de l'acide qu'ils ont rendu. Je dirai donc pour chacun en particulier, que les crottes des Chiens n'ont point donné d'acide, que le Stercus humain en a donné peu, que ceux des Chevaux, des Anes & des Poules en

ont donné un peu plus, que la bouze de Vaches, les crottes de Chevres & des Brebis en ont donné beaucoup, mais que la fiente des Pigeons en a donné considérablement plus que tous les autres.

Les crottes des Chiens n'ont point donné d'acide de la maniere que j'en ai fait l'analyse; c'est-à-dire, sans les avoir laissé fermenter, comme elles ont été faites toutes : mais je suis persuadé, que j'y en aurois trouvé, si je les avois fait fermenter auparavant: nous avons vû que l'Urine humaine fraîche ne donne point d'acide, & quand elle a fermentée, elle en donne. Il résulte de toutes ces observations, que nous avons lieu de croire, que l'acide des alimens dont les animaux usent, ne se détruit point dans leurs corps, mais qu'il entre dans leur substance & en fait partie, & que le sur-plus en sort avec les excremens, sans avoir souffert un changement notable.

OBSERVATION SUR LES FIGUES.

Par M. DE LA HIRE le Cadet.

17. Aoust 1712.

ON trouve dans l'interieur de la Figue trois sortes de corps posés les uns au dessus des autres, suivant la longueur de ce Fruit ; ainsi je divise ce qui est contenu dans la Figue en trois espaces *A, V, X, (Fig. 1.)* qui marquent les endroits où naissent ces trois especes de corps qu'elle renferme.

Les corps qui sont contenus dans l'espace marqué *A*, occupent presque tout le dedans de la Figue ; ils sont les semences de ce fruit : ce sont de petits noyaux *A (Fig. 2.)* au dedans desquels il y a une amande. Chaque noyau est à moitié enveloppé d'une parenchime *B*, soutenu d'un calice découpé en quatre ou cinq parties couchées sur

ce parenchime. Ce calice tient à un pedicule assés long qui est attaché aux parois interieurs de la Figue.

Il est aisé d'appercevoir ce calice, lorsque les Figues sont encore vertes, comme les *Fig. 3. 5. 6.* le font voir.

La *Fig. 3.* represente une semence de Figue encore verte, enveloppée de son parenchime, au dessus duquel est un filet fourchu *B* qui pourroit être consideré comme un pistile; l'on voit aussi le calice *C* qui soutient le parenchime *E* dont la graine est enveloppée: une portion du pedicule *D* du calice y est aussi representée.

La *Fig. 4.* represente la même semence que la Figure précedente, laquelle est séparée de son calice.

Les *Fig. 5. & 6.* font voir deux calices, dont l'un est découpé en cinq parties & l'autre en quatre, l'on voit à chacun un creux où s'emboête le bas du parenchime qui renferme la semence.

L'espace *X (Fig. 1.)* de l'interieur de la Figue est rempli de petites feüilles semblables à celle que la *Fig. 7.* represente, lesquelles sont attachées par leur base à la peau de la Figue. Il y a dans cet espace un trou *B (Fig. 1.)* nommé Ombilic, qui perce au dehors, dont le bord exterieur est garni de quelques petites feüilles qui bouchent cette ouverture.

Il y a dans l'espace *V (Fig. 1.)* des corps qui sont bien differens de ceux qui sont renfermés dans l'espace *A* de la même Figure.

La *Fig. 8.* represente un de ces corps tels qu'on les trouve dans la Figue & dans leur état naturel. Ces corps sont blanchâtres, longs d'environ deux lignes; ils prennent naissance des parois internes de la Figue par un pedicule *A* qui est pour l'ordinaire assés gros, à l'extremité duquel il y a un calice *B* d'une seule piece, découpé ordinairement en trois parties *C*, d'où il sort trois autres corps *D, E, F.*

La *Fig. 9.* fait voir le même corps que le précedent, dont les trois parties *D, E, F,* qui sortent du calice, ont été écartées pour faire voir une éminence *G* qui est au

centre du calice *B*. Entre la base de l'éminence *G* & les découpures *C* du calice *B*, il s'éleve trois pedicules *H* qui soutiennent chacun un des corps *D, E, F*, dont l'extremité se termine par une pointe *I* qui est recourbée sur ce même corps. Chacun des corps *D, E, F*, est une capsule d'une seule piece composée par dessus de deux éminences ovales, jaunâtres *LL*, accompagnées d'un bourlet *M*.

Ces capsules *D, E, F*, renferment une infinité de petits grains representés par la *Fig. 10.* Il est facile d'appercevoir ces grains avec le Microscope ; car si on coupe en travers une de ces capsules lorsqu'elles sont pleines, & comme la Lettre *D* de la *Fig. 9.* les represente, & qu'on applique ce que cette capsule contient sur le talc d'un Microscope à liqueur, on y verra distinctement ces grains *(Fig. 10.)* qui ont entre eux la même figure & la même grosseur ; tout-à-fait semblables en cela aux poussieres qu'on trouve dans les sommets des fleurs des autres especes de Plantes, dont le caractere des fleurs nous est parfaitement connu.

Ainsi il semble évident que les capsules *D, E, F*, sont de veritables sommets, puisqu'ils contiennent des poussieres comme les sommets des fleurs des Plantes en general ; il s'ensuivra donc que les corps qui sont contenus dans l'espace *V* de la *Fig. 1.* sont les veritables fleurs des Figues, quoi-que quelques personnes ayent reconnu pour les fleurs des Figues les deux premieres especes de corps contenus dans les espaces *A* & *X (Fig. 1.)* que j'ai décrits au commencement de ce Memoire, lesquels cependant n'ont aucune marque essentielle qui les puisse faire considerer comme des fleurs, au lieu que dans les derniers qui sont contenus dans l'espace *V (Fig. 1.)* & dont les Auteurs n'ont fait, que je sçache, aucune mention, les étamines, les sommets & les poussieres qu'on y observe, ne laissent, ce me semble, aucun soupçon qu'ils ne soient de veritables fleurs, quoi-que je n'y aye remarqué aucun petale, les petales des fleurs n'étant point du tout une partie essentielle aux fleurs des Plantes, puisqu'il y en a un assés grand nombre

nombre dont les fleurs n'ont point de petales, auxquelles on a donné le nom de Fleurs à étamines; ainsi les fleurs des Figues seront des Fleurs à étamines, renfermées dans le dedans même des Figues.

Le nombre des étamines des fleurs des Figues varie assés souvent, mais je ne l'ai jamais trouvé plus petit que trois, ni plus grand que cinq; & il m'a paru qu'il y avoit plus de ces sortes de fleurs à trois étamines qu'à quatre, & je n'en ai trouvé que trés-rarement qui en eussent cinq.

La *Fig. 9.* represente une fleur de Figue, dont les étamines ont été écartées les unes des autres, pour en faire voir les sommets & l'endroit d'où les filets ou pedicules qui les soutiennent, tirent leur origine. Les étamines que j'ai representé sur cette fleur, ont des sommets tous differens *D, E, F*, parce qu'on les voit sous ces formes differentes, selon que les étamines sont plus ou moins avancées.

D represente un de ces sommets lorsqu'ils sont encore plains ou parfaits, *E* les represente lorsqu'ils sont un peu plus avancés, *F* encore plus; & enfin la *Fig. 11.* represente une étamine dont le sommet est presque tout-à-fait passé, où l'on voit que les éminences qui y sont, ont bien diminué & paroissent ridées; au lieu que celles de la *Fig. 9.* marquées *L, M*, sont pleines & unies : ce qui me fait croire que les premieres ont jetté leur poussiere, & qu'il n'en reste plus que la capsule qui s'est retirée & ridée, aprés qu'elle a été vuide des poussieres qu'elle contenoit.

La *Fig. 12.* fait voir deux étamines veuës par le dehors dans deux états differens.

J'ai encore observé qu'il y avoit quelquefois à la base des étamines, une semence enveloppée de son parenchime, & portée sur l'éminence *G* (*Fig. 9.*). Cette semence n'étoit differente de celles qui sont contenuës dans l'espace *A*, (*Fig. 1.*) qu'en ce qu'elle étoit trés-maigre & sembloit avoir avorté; & dans plusieurs Figues que j'ai examinées avec le Microscope, je n'ai trouvé que trés-peu de ces sortes de fleurs, ce qui ne seroit alors qu'un jeu de la nature.

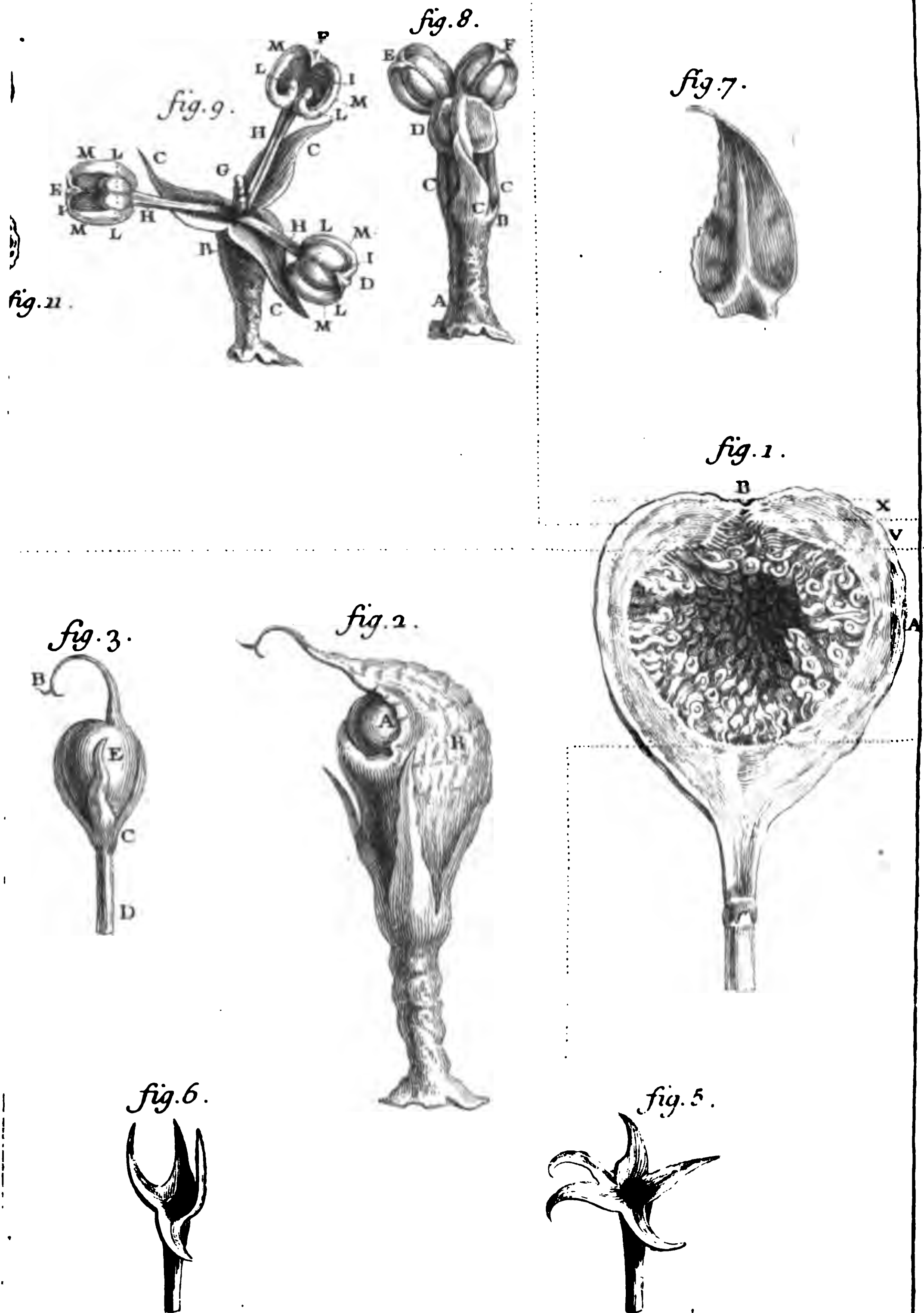
DU MOUVEMENT D'UN CYLINDRE PLONGÉ DANS UN TOURBILLON CYLINDRIQUE.

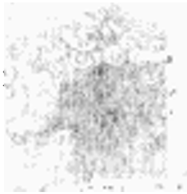
Par M. SAULMON.

6. Juillet 1712.

LES principaux Phénomenes de la nature consistent en des mouvemens de corps durs poussés par des liquides ou des fluides, toute la Physique du Ciel en dépend. Desirant d'en connoître les causes, je tente de les rechercher en commençant par les plus simples.

Je conçois un Vase cylindrique droit & immobile, dont la base est appuyée sur un plan horizontal, & dont l'ouverture est fermée par un plan horizontal aussi immobile & transparent. Je conçois deplus un liquide ou un fluide qui remplit ce Vase, & qui circule autour de son axe, de telle sorte que les parties du liquide ou du fluide également éloignées de cet axe, tournent d'une vitesse égale & uniforme, & sont d'une même densité; mais que la vitesse de celles qui en sont inégalement éloignées, est en la raison des ordonnées d'une courbe quelconque, dont l'équation est donnée; & que leur densité est aussi en la raison des ordonnées d'une autre courbe quelconque, dont l'équation est donnée. Il est clair que leur produit sera la raison des forces absoluës, & qu'elle sera donnée. Or afin d'exprimer tous les liquides ou fluides possibles, comme l'eau, l'air, les vapeurs, les broüillards, les nuages, ou même une poussiere de petits corps durs qui agiroient à la fois en certaine quantité, selon les suppositions qu'on auroit faites, sans bander le ressort qu'ils pourroient avoir, & sans diminüer leur effort par des frottemens; je conçois que le liquide ou fluide est divisé en filets circulaires qui sont paralleles à l'horizon, & qui ont leur centre en l'axe du tourbillon, & qui sont séparés de toutes parts les uns des au-


fig. 8.
fig. 9.
fig. 7.
fig. 11.
fig. 1.
fig. 3.
fig. 2.
fig. 6.
fig. 5.



tres, par des intervalles d'une petitesse quelconque ; & je regarde la longueur du filet employée à frapper, comme si elle étoit solide & indéterminée, sans action de ressort, & retenuë à une même distance de l'axe ; ou bien pour avoir encore plus de conformité avec les liquides ou les fluides, je conçois la longueur du filet employée à frapper, comme si elle étoit indéterminée, & formée de globules durs infiniment petits & égaux, sans action de ressort, & dont les centres sont en la circonference d'un même cercle, & qu'ils y sont retenus par des forces centripetes en équilibre avec les centrifuges, de telle sorte qu'ils puissent, aprés le choc, s'écarter lateralement, comme ils feroient dans le vuide, ou dans un plein d'une resistance infiniment petite par rapport à leur force. Je suppose encore un cylindre droit formé d'un corps dur, sans action de ressort aussi, plongé dans le liquide ou fluide, ayant son axe parallele à celui du vase ou du tourbillon, & d'abord en repos comme s'il n'avoit aucune pesanteur. Il est évident que le cylindre sera emporté par le liquide ou fluide, & qu'il se fera en ce corps un certain centre d'impression, tel que si le corps étoit soutenu en ce point, son effort seroit contrebalancé. Comme la force de ce centre varie, on le considerera seulement d'abord en son commencement, & quelle doit être sa direction au premier instant du mouvement.

PROBLEME I.

La force absoluë des filets circulaires a des distances inégales de l'axe du tourbillon, étant en la raison des ordonnées d'une courbe quelconque, dont l'équation est donnée ; trouver l'impression qui se fait sur le cylindre au premier instant.

Si du milieu *c* de l'axe du cylindre on tire vers *P* une ligne droite perpendiculaire à l'axe du tourbillon, & qu'on la prolonge à l'infini de l'autre part, & que l'on conçoive un plan horizontal qui passe par cette ligne, il se fera dans le cylindre une section circulaire, qu'elle soit representée.

par le cercle $K\psi P\phi K$, dont le centre soit le point c, & que S soit le point d'interſection en l'axe du tourbillon. Il eſt clair que le centre d'impreſſion qui ſe fera dans le cylindre, ſera le même que celui qui ſe fera en ce cercle, & que la direction de ce centre ſera auſſi la même dans les deux. Si l'on prend le point B pour un point quelconque de la demie-cirſonference $P\phi K$, & qu'on ſuppoſe que les filets circulaires ſe meuvent de Q vers B, & ſoient repreſentés par des arcs de cercle tels que QB, décrits par l'extremité B du rayon indéterminé SB, cette demie-circonference ſera expoſée toute entiere aux chocs des filets, & il n'y aura qu'elle. Je tire par le point c la ligne $\phi\psi$ perpendiculaire à PK. Elle partage la demie-circonference $P\phi K$ en deux quarts, l'un $PB\phi$ qui eſt le plus prés de l'axe du tourbillon, & que j'appelle *anterieur*; l'autre ϕBK qui en eſt le plus loin, & que j'appelle *poſterieur*, ſoit $\frac{r}{l}$ le rapport du rayon à la circonference du cercle.

Du point S, comme centre, je décris des arcs de cercle ſur le rayon SB, qui coupent PK aux points e. Du point e j'éleve par la demie-circonference $P\psi K$ une perpendiculaire indéfinie, en laquelle je conçois les ordonnées de cinq courbes differentes, ſur l'abſciſſe commune Pe; que ces ordonnées partent toutes du point e, & que la premiere repreſente la longueur λ du filet employé à frapper; la ſeconde, ſa denſité d; la troiſiéme, ſa viteſſe abſoluë v; la quatriéme, ſon temps periodique θ; & la cinquiéme, ſa force abſoluë u; & que les équations des quatre premieres courbes ſoient exprimées par des puiſſances quelconques de l'indéterminée SB que j'appelle n, affectées de conſtantes comme l'on voudra, il eſt évident que la force abſoluë u de la longueur du filet, employée à frapper, ſera égale au produit des trois premieres ordonnées, ce qui donne $\lambda dv = u$; l'on aura auſſi $v = \frac{ln}{r\theta}$; d'où l'on déduit encore $u = \frac{\lambda dln}{r\theta}$; que j'exprime par eR, en ſupprimant les ordonnées des autres courbes, pour décharger la Figure.

Et ainsi la courbe *PRRK* representera par ses ordonnées les forces absoluës de la longueur du filet, employée à frapper, si l'on fait *Sd* égale à *S*φ, toutes les ordonnées sur *Pd* representeront les forces absoluës du quart anterieur, & les ordonnées sur *dK* representeront celles du quart posterieur.

Que la courbe *POOK* represente par ses ordonnées *EO* à l'axe *PK* la force dont les points *B* de la demie-circonference *P*φ*K* sont poussés dans une direction perpendiculaire à *PK* de *B* vers *PK*.

Que la courbe φ*Gc* represente par ses ordonnées *eG* à l'axe φ*c*, la force dont les points *B* du quart anterieur sont poussés dans une direction perpendiculaire à φ*c* de *B* vers φ*c*.

Que la courbe φπ*c* represente par ses ordonnées *e*π à l'axe φ*c* la force dont les points *B* du quart posterieur sont poussés dans une direction perpendiculaire à φ*c*.

Quand le filet *QB* frappe le cercle, il le frappe au point *B*, selon la direction de la ligne qui touche l'arc *BQ* au point *B*. C'est pourquoi je tire *BL* perpendiculaire à *SB* rayon de l'arc *Be*, & faisant *BL* égale à *eR*, *BL* sera la force absoluë qui frappe le point *B*, & elle marquera aussi la direction du choc de ce filet.

Du point *B* je tire la tangente *BD* du cercle *KBP*ψ, & sur *BD* la perpendiculaire *LD*, puis ayant prolongé *LB* vers le diametre *PK*, je tire *cG* perpendiculaire à *BH*, & du point *B* le rayon *Bc*. Ayant pris *BA* égale à *BL*, je tire *AF* perpendiculaire à *BH*, & sur la même ligne *Bc*, je prends *BN* égale à *BF*, & je tire *NT* perpendiculaire à *BE*, que je suppose une ordonnée au cercle.

La force absoluë *BL* du filet *BQ* se résout en la tangente *BD*, qui ne fait aucune impression sur la circonference *P*φ*K*ψ, à cause qu'on la suppose geometrique, & en la ligne *LD* qui pousse de toute sa force le point *B* vers *c*, à cause que cette ligne est parallele à *Bc*. Or puisque *BA* est égale à *BL*, & que les triangles *BFA*, *BDL* sont rec-

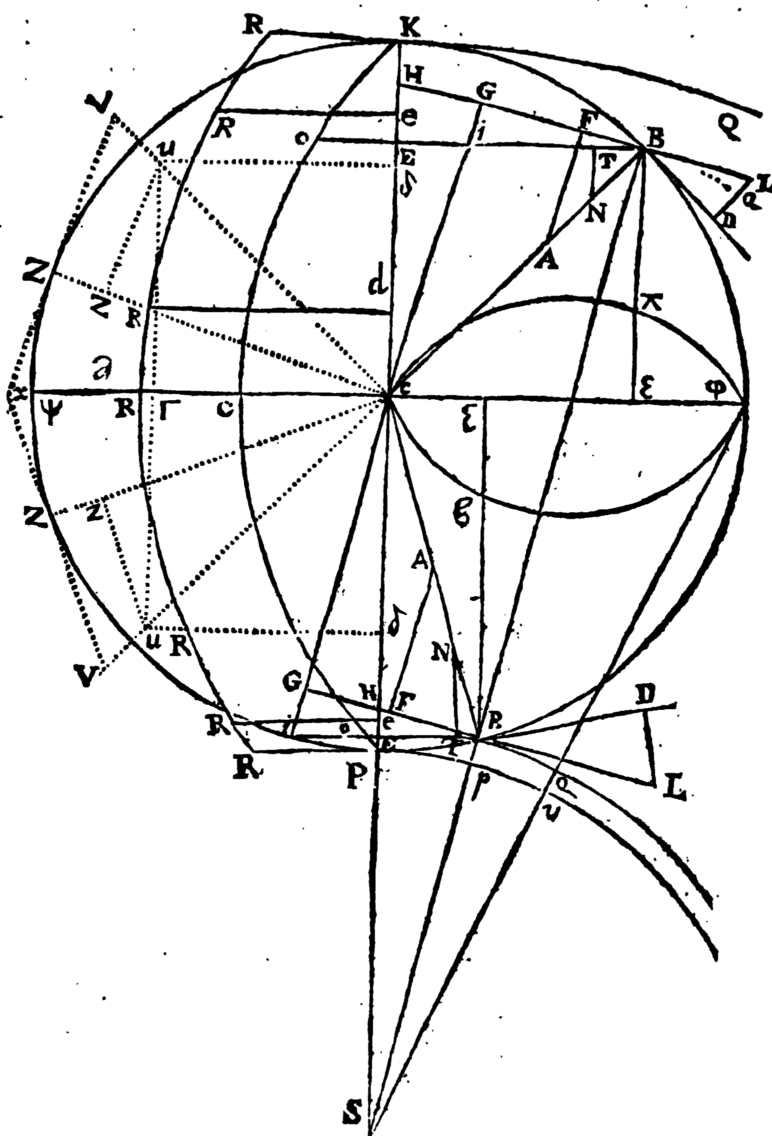
tangles, & que l'angle ABF eſt égal à l'angle BLD, à cauſe des paralleles BA, LD, l'on aura $BF = LD$, & $AF = BD$; mais BN eſt $= BF$, par la conſtruction : ainſi BN marquera la force dont le point B eſt pouſſé vers c; or la force BN ſe réſout en la force NT qui pouſſe dans une direction perpendiculaire à $c\phi$, & en la force BT qui pouſſe dans une direction perpendiculaire à PK. C'eſt pourquoi l'on aura dans le quart anterieur BT égale à Eo & $NT = \epsilon\zeta$; & dans le poſterieur l'on aura encore $BT = Eo$, & $NT = \epsilon\pi$.

Comme les impreſſions des forces abſoluës ſont nulles au points P & K, & que la force perpendiculaire à $c\phi$ eſt auſſi nulle au point ϕ, il eſt clair que la courbe $POOK$ paſſera par les points P & K, & que les deux autres $c\zeta\phi$, $c\pi\phi$ paſſeront par les points c & ϕ.

Soit $cE = m$; $ic = C$. $BE = c\epsilon = y$. $SE = z$. $SB = n$. $SP = f$. $BG = s$; $Bc = b$. $eR = BL = u$. $PE = x$. $EO = BT = T$. $\epsilon\pi = NT = Q$. $\epsilon\zeta = NT = q$. δ la denſité du cylindre. d celle du fluide. h la hauteur du cylindre. $f + b = a$. $aa + bb = g$. $aa - bb = p$.

Je regarde les deux quarts comme s'ils étoient détachés. Quand le ſigne ſera ſimple, il convient aux deux; quand il ſera double, celui d'enbas convient au quart anterieur, & celui d'en haut convient au quart poſterieur.

A cauſe des cinq triangles ſemblables SEB. BEH. SBH. cEi. BGi. l'on aura $SE : EB :: SB : BH$. ou $z : y :: n : \frac{ny}{z}$. $cE : ic :: BE : BH$. ou $m : C :: y : \frac{yC}{m} = \frac{ny}{z}$, d'où l'on tire $C = \frac{mn}{z}$. $cE : ic :: BG : iB$. ou $m : \frac{mn}{z} :: s : \frac{sn}{z}$. $SE : EB :: cE : Ei$. ou $z : y :: m : \frac{my}{z}$. l'on aura donc $iB = + BE \mp Ei = + y \mp \frac{my}{z} = \frac{sn}{z}$; ce qui donne $s = \frac{\pm zy \mp my}{n}$. à cauſe des deux triangles ſemblables BcG, BAF, l'on aura $Bc : BG :: BA : BF = BN$; ou $b : \frac{zy \mp my}{n} :: u : \frac{yzu \mp myu}{bn}$. A cauſe



des deux triangles semblables BcE, BNT; l'on aura Bc : BE : : BN : BT ; ou $b : y :: \frac{\pm yzu \mp myu}{bn} : T = \frac{\pm yyzu \mp yymu}{bbn}$ & $Bc : cE : BN : NT$; c'est-à-dire,

$b : m :: \frac{+yzu \mp myu}{bn} : Q$ ou $q = \frac{+myzu \mp mmyu}{bbn}$.

J'appelle *PRRKP* la premiere Figure ; *POOKP* la seconde ; $c\zeta\phi c$ la troisiéme ; & $\phi\pi c\phi$ la quatriéme.

Pour exprimer la force dont le cylindre est poussé, non seulement quand il est entierement plongé dans le liquide ou fluide, mais même quand il nageroit sur la surface convexe & voûtée du liquide ou fluide, en enfonçant par sa surface convexe aussi vers l'axe du tourbillon, jusqu'à une profondeur quelconque déterminée, il faut concevoir qu'on appelle P le point du cylindre qui entreroit le premier par la surface convexe du liquide ou fluide, & qu'il s'enfonce continuëllement dans la liqueur, en s'approchant de l'axe du tourbillon. Il est clair que la liqueur toucheroit successivement tous les points de la demie-circonference $P\phi K$, en allant de P par ϕ en K, & qu'ainsi la generation des quatre Figures précedentes peut être representée par le mouvement d'un filet circulaire QB, qui iroit de P par ϕ en K, & qu'on peut appeller *Filet generateur*. C'est pourquoi selon cette supposition, l'origine des deux premieres courbes doit être au point P; celle de la troisiéme au point c; & celle de la quatriéme au point ϕ. Je prendrai n pour l'indéterminée des formules, à cause qu'elles ont moins de signes radicaux que les autres qu'on pourroit faire, & qu'elles rendent en même temps les effets de la nature plus sensibles.

L'on a $Pe = pB = SB - Sp = Se - SP = n - f$; $PE = Pc \pm cE = x = b \pm m$; $z = SE = Sc \pm cE = a \pm m$; $n = SB = \sqrt{\overline{SE}^2 + \overline{EB}^2} = \sqrt{g \pm 2am}$; ce qui donne $m = \frac{\mp s \pm nn}{2a}$. $BE = y = \sqrt{bb - mm}$. Si l'on met cette valeur de m en celles de z, x, y; l'on aura $z = \frac{+p + nn}{2a}$; $z \mp m = a$; $x = \frac{-ff + nn}{2a}$; $y = + \frac{\sqrt{-pp + 4ag \text{[illegible]}}}{2a}$.

Si l'on substituë les valeurs de z, y, & m exprimées en des n dans les valeurs de T, Q, & q; l'on aura

T

$T = \frac{-ppu + 2gun^2 - un^4}{4abbn}$ sur l'abscisse $PE = x = \frac{-ff + nn}{2a}$; & $Tdx = \frac{-ppudn + 2gun^2dn - un^4dn}{4aabb}$.

$q = \frac{+gu - un^2 V\overline{-pp + 2gn^2 - n^4}}{4abbn}$; sur l'abscisse $c\epsilon = y = \frac{V\overline{-pp + 2gn^2 - n^4}}{2a}$ & $q\,dy = \frac{+ggudn - 2gun^2dn + un^4dn}{4aabb}$.

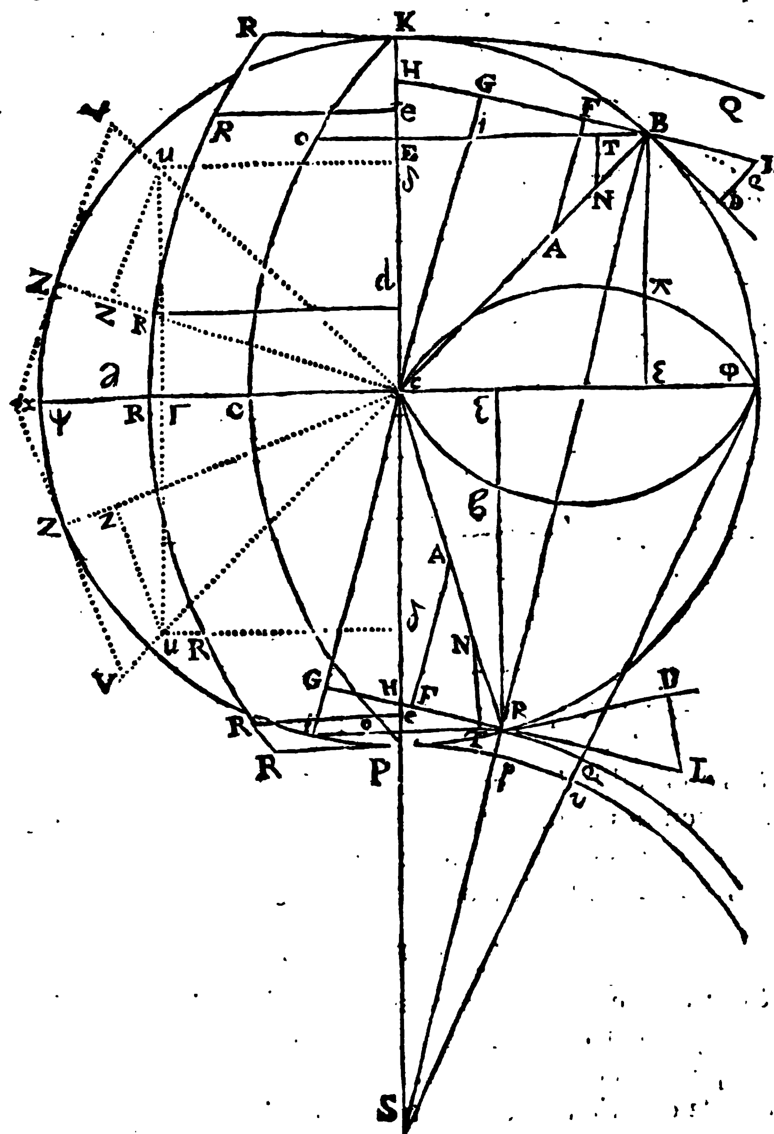
$Q = \frac{-gu + un^2 V\overline{-pp + 2gn^2 - n^4}}{4abbn}$; sur l'abscisse $\phi\epsilon = b - y = b - \frac{V\overline{-pp + 2gn^2 - n^4}}{2a}$ & $-Qdy = \frac{+ggudn - 2gun^2dn + un^4dn}{4aabb}$.

L'ordonnée de la premier Figure est u sur l'abscisse $Pe = -f + n$; ce qui donne udn pour la differentielle de l'espace PeR.

Si l'on substituë en ces differentielles la valeur de u exprimée en des n qu'on suppose connuë, les integrales seront les forces qui poussent le cercle, & étant multipliées par h, elles seront celles qui poussent le cylindre.

THEOREME.

Si le centre des impressions perpendiculaire à PK désignées par la seconde Figure, est le point c, la direction de ce point sera en la ligne $\phi\psi$; & la troisiéme Figure sera égale à la quatriéme; & si la troisiéme Figure est égale à la quatriéme, la direction du point c sera encore en la ligne $\phi\psi$; & ce même point sera le centre des impressions perpendiculaires. Cela est clair.



PROBLEME II.

Les quatre Figures *PKRRP*, *PKOOP*, ιϛφι, φπιφ, étant connuës ; trouver la direction du cylindre,

& la force qu'il a selon cette direction, en l'instant du choc, ou au premier instant de son mouvement.

Comme la direction du cylindre est la même que celle du point *c* au premier instant du mouvement, la question se réduit à déterminer la direction du point *c* en cet instant. Or des forces exprimées par des figures, peuvent être representées par des lignes qui seroient en la même raison. C'est pourquoi j'appelle *R* la premiere Figure en general; *A* la seconde; & *B* la difference qui est entre la troisiéme & la quatriéme: puis je conçois qu'une ligne constante arbitraire *ca* que j'appelle *L*, represente la force totale désignée par la premiere Figure, & je fais comme la premiere *R*, est à la seconde *A*; ainsi *L* est à un quatriéme terme $\frac{AL}{R}$ que j'appelle *D*; ce quatriéme terme sera une ligne qui representera la force totale désignée par la seconde Figure, que cette ligne soit $C\Gamma$. Si l'on fait $A : B :: D$ est à un quatriéme terme $\frac{BD}{A}$; ce quatriéme terme sera une ligne qui désignera la force dont le point *c* sera poussé de *c* vers *K* en la ligne *cK*, quand la troisiéme Figure surpassera la quatriéme; ou de *c* vers *P* en la ligne *cP*, quand la quatriéme Figure surpassera la troisiéme. C'est pourquoi je prends $c\delta = \frac{BD}{A}$ dans le quart posterieur quand la troisiéme surpasse la quatriéme; ou dans le quart anterieur quand la quatriéme surpasse la troisiéme, & achevant la parallelograme rectangle $c\,\delta u\Gamma$, je tire la diagonale *cu*, dont la position marquera la direction du point *c*; & la longueur marquera la force totale qui pousse le cercle selon cette direction, quand on voudra que cette force soit exprimée en ligne, & alors elle sera $cu = \sqrt{\overline{c\delta}^2 + \overline{\delta u}^2} = \frac{D}{A}\sqrt{AA + BB}$.

Pour trouver l'angle que cette ligne fait avec *PK*; j'appelle *E* le sinus total; & je fais comme le côté $c\delta$ est au côté $\delta u = c\Gamma$ :: ainsi le sinus total est à un quatriéme terme; ce quatriéme terme sera la tangente de l'angle $\delta c u$ qu'il faudra prendre dans le quart posterieur, & qui devien-

dra KcV, quand la troisiéme Figure surpassera la quatriéme ; ou dans le quart anterieur & qui deviendra PcV, quand la quatriéme surpassera la troisiéme. L'on aura donc $\frac{BD}{A}$: D : : E : est à un quatriéme terme $\frac{AE}{B}$ qui sera la tangente de l'angle requis δcu ; & la direction de cu marquera celle du point c dans le cercle ou dans le cylindre.

Si l'on veut que la force de cette direction exprimée par la ligne cu, soit exprimée par les Lettres qui désignent les Figures, & que l'expression soit dans le même ordre que les Figures, il faut mettre à la place de D la grandeur A que D represente, & la force qui pousse le point c du cercle, selon la direction cu ; sera alors exprimée par la grandeur $\sqrt{AA+BB}$; & celle qui pousse le cylindre selon cette même direction, sera $h\sqrt{AA+BB}$, & alors on la pourra comparer avec les forces désignées par les Figures.

PROBLEME III.

On suppose qu'en l'instant que le liquide ou fluide choque le cylindre, un point quelconque Z de la demie-circonference $K\delta P$ rencontre une ligne droite horizontale infinie XZV immobile & inflexible, on demande l'effort que cette ligne soutiendra, & la force du cylindre aprés le choc & sa direction au premier instant du mouvement.

Je joints les points c & Z, & je prolonge cu jusqu'à ce qu'elle rencontre la droite XZV au point V, & je tire uz parallele à VZ. Puisque la longueur cu désigne en ligne la force qui pousse le cercle selon la direction de cette même ligne cu, la longueur cz désignera aussi en ligne la force dont il pousse horizontalement la ligne inflexible XZV dans une direction perpendiculaire à cette même ligne ; & zu sera la force dont il tend à se mouvoir parallelement à la même ligne inflexible. Or puisque les points K & Z sont donnés, l'arc KZ & l'angle KcZ qu'il mesure,

seront donnés. Mais l'angle KcV est aussi donné par ce qui précede, & ainsi tous les angles du triangle rectangle cZV ou czu qui lui est semblable seront donnés. Soit F le sinus de l'angle ucz, & G le sinus de l'angle cuz, l'on aura $E : G :: cu = \frac{D}{A}\sqrt{AA+BB}$ est à un quatriéme terme $cz = \frac{DG}{AE}\sqrt{AA+BB}$, qui representera la force dont le cercle charge la ligne inflexible. De même l'on aura $E : F :: cu = \frac{D}{A}\sqrt{AA+BB}$ est à un quatriéme terme $\frac{DF}{AE}\sqrt{AA+BB}$, qui est la force zu dont le cercle tend à se mouvoir parallelement à la ligne inflexible, de Z vers V. Si l'on veut dégager ces grandeurs, des lignes qu'on y a introduites, & les réduire aux expressions des Figures, afin de pouvoir comparer les forces qu'elles désignent avec celles que désignent les Figures, il faut mettre A à la place de D qui le represente, & alors la force qui pousse le point c du cercle selon la direction cz sera exprimée par la valeur $\frac{G}{E}\sqrt{AA+BB}$, & celle qui pousse le cylindre selon la même direction, sera $\frac{bG}{E}\sqrt{AA+BB}$. De même la force qui pousse le point c du cercle selon une direction parallele à la ligne zu ou ZV sera $\frac{F}{E}\sqrt{AA+BB}$; & celle qui pousse le cylindre selon la même direction, sera $\frac{bF}{E}\sqrt{AA+BB}$.

PROBLEME IV.

La force qui pousse le cylindre selon une direction quelconque étant donnée, trouver la vitesse du cylindre au premier instant du mouvement, selon cette direction.

J'ajoûte la masse du cylindre avec la masse des filets employée à frapper, exprimée par la premiere Figure, & je divise la force qui pousse le cylindre selon la direction donnée, par la somme de ces deux masses, le quotient est la vitesse du cylindre au premier instant du mouvement, selon la direction donnée. Cela est évident.

EXEMPLE I.

On suppose que le liquide ou fluide est homogene, que le cylindre l'est aussi, & que les temps de la révolution periodique des parties du liquide ou du fluide sont entre eux comme la distance de ces parties à l'axe du tourbillon; mais l'on veut que la longueur du filet circulaire employée à frapper, soit à la circonference entiere d'un cercle décrit sur le rayon du filet, comme la grandeur constante a est à la grandeur constante e, on demande quelle doit être au premier instant la direction du cylindre, sa force & sa vitesse.

L'on a par l'hypothese $\delta = r$. $d = 2$. $\theta = \pi$. l'on a $\frac{r}{\pi}$ le rapport du rayon du cercle à la circonference; l'on aura $\lambda = \frac{anl}{er}$; & $u = \frac{\lambda dln}{rr} = \frac{anll}{drr} = \varepsilon n$; en faisant $\frac{all}{drr} = \varepsilon$.

Si l'on met εn à la place de u en l'ordonnée de la seconde Figure, elle devient $T = \frac{-pp + 2\varepsilon\varepsilon g n^2 - \varepsilon\varepsilon n^4}{4abb}$; qui est comme $yy = \frac{-pp + 2gn^2 - n^4}{4aa}$ à cause que $\frac{\varepsilon\varepsilon}{4abb}$ & $4aa$ sont constans; ce qui fait connoître que les ordonnées de la seconde Figure sont comme les quarrés des ordonnées au cercle; que le centre de gravité de cette Figure est en l'ordonnée qui passe par le point c; que ce point est, par le theoreme, le centre des impressions perpendiculaires à PK; que sa direction au premier instant du mouvement, est en la tangente $\phi\psi$ de l'arc décrit au même instant par le point c sur le rayon Sc, & que la troisiéme Figure est égale à la quatriéme.

Si l'on met encore εn à la place de u dans les differentielles des Figures, l'on aura la premiere Figure $= 2a\varepsilon b$; la seconde $= \frac{4a\varepsilon b}{3}$; la troisiéme $= \frac{a\varepsilon b}{c}$; la quatriéme $= \frac{a\varepsilon b}{\pi_3}$; si on multiplie ces Figures par h, les produits seront les impressions qui concernent le cylindre. Sa vitesse au premier instant selon la ligne $\phi\psi$ sera $\frac{8a\varepsilon r}{3bld + 12a\varepsilon r}$.

Les plus grandes ordonnées des Figures désignent les plus grandes forces selon les directions de ces mêmes ordonnées. La plus grande est en la premiere Figure, $\varepsilon\mu$ sur l'abscisse $PK = 2b$ en faisant $\mu = f + 2b$; & elle est formée par le filet circulaire décrit sur le rayon $SK = f + 2b = \mu$. Celle de la seconde Figure est $a\varepsilon$ ou $\frac{aall}{err}$ sur l'abscisse $Pc = b$, & elle est formée par le filet circulaire décrit sur le rayon $S\varphi = \sqrt{g}$. Celles des deux dernieres Figures sont chacune $= \frac{1}{2} a\varepsilon$, éloignée du point c de la longueur $c\varepsilon = \frac{1}{2} b\sqrt{2}$ moitié de la corde de 90. degrés qui s'étend de φ en K. Et elles sont formées par le filet circulaire décrit sur le rayon $SB = \sqrt{g \pm ab\sqrt{2}}$. J'ai trouvé les plus grandes ordonnées pour la premiere Figure par la formule des n; pour la seconde, par la formule des x, & par la formule des n; pour la troisiéme & quatriéme, par les formules des y, en substituant en des y la valeur de η, dans les formules qui expriment en des n les valeurs des abscisses & des ordonnées des Figures.

EXEMPLE II.

L'on suppose encore les mêmes choses que dans le premier. Mais l'on veut que la longueur du filet employée à frapper soit égale dans tous les filets. On demande la direction du cylindre.

L'on a par l'hypotese $\delta = 1$. $d = 1$. $\theta = n$. & soit $\lambda = a$ constant & $\frac{al}{\mu} = e$, l'on aura $u = \frac{al}{n} = e$; si l'on met e à la place de u dans les differentielles des Figures; & qu'on en prenne les integrales, l'on aura

La premiere Figure, $= 2eb$.

La seconde,

$$= \frac{+20ef^2b + 40efb^2 + 16eb^3}{15aa} = A.$$

La troisiéme,

$$= \frac{-2ef^5 - 10ef^4b - 25ef^3b^2 - 30ef^2b^3 - 15efb^4 + 2egg\sqrt{g}}{15aabb}$$

l

La quatriéme,

$$= \frac{+2ef^5 + 10ef^4b + 25ef^3b^2 + 40ef^2b^3 + 35efb^4 + 14eb^5 - 2egg\sqrt{g}}{15aab}.$$

Si de la troisiéme Figure l'on retranche la quatriéme, le reste qui en est la difference, est

$$\frac{-4ef^5 - 20ef^4b - 50ef^3b^2 - 70ef^2b^3 - 50efb^4 - 14eb^5 + 4egg\sqrt{g}}{15aabb} = B.$$

Si l'on fait f égale à zero ou à l'infini, ce reste est toûjours positif, car il ne peut jamais devenir moindre que zero : ce qui fait voir que dans tous les autres cas possibles, il doit toûjours être aussi positif, & qu'ainsi la troisiéme Figure surpasse la quatriéme. C'est pourquoi la direction cV du cylindre fera un angle aigu avec cK; & cet angle sera KcV, & sa tangente $= \frac{4E}{B}$; d'où il suit que le cylindre s'éloignera encore de l'axe comme dans le premier exemple. On trouvera les autres choses comme on a fait dans le premier.

EXEMPLE III.

On suppose encore les mêmes choses que dans le premier; mais l'on veut que les temps periodiques soient égaux. On demande la direction du cylindre.

Soit $\theta = a$, l'on aura $\delta = 1$. $d = 1$. $\lambda = \frac{anl}{ert}$; & $u = \frac{\lambda dln}{r\theta}$ $= \frac{llnn}{err} = \frac{nn}{\varepsilon}$ en faisant $\varepsilon = \frac{err}{ll}$. Si l'on met $\frac{nn}{\varepsilon}$ à la place de u dans les differentielles des Figures, & qu'on en prenne les integrales, l'on aura

La premiere $= \frac{+6f^2b + 12fb^2 + 8b^3}{3\varepsilon}$.

La seconde,

$$= \frac{+140f^4b + 560f^3b^2 + 896f^2b^3 + 672fb^4 + 192b^5}{105aa\varepsilon} = A.$$

La troisiéme,

$$= \frac{-2f^7 - 14f^6b - 49f^5b^2 - 70f^4b^3 - 35f^3b^4 + 2g^2\sqrt{g}}{105aabb\varepsilon}.$$

La

La quatriéme,

$$=\frac{-+2f^7-+14f^6b-+49f^5b^2+140f^4b^3-+315f^3b^4-+434f^2b^5-+308fb^6-+88b^7-\overline{2g^3}\sqrt{g}}{105aabbe}.$$

d'où je retranche la troisiéme, & le reste est

$$\frac{-+4f^7+28f^6b-+98f^5b^2+210f^4b^3-+350f^3b^4-+434f^2b^5-+308fb^6-+88b^7-\overline{4g^3}\sqrt{g}}{105aabbe}=B.$$

Si l'on fait $f=$ zero ou à l'infini, l'on trouvera que ce reste est positif; d'où il suit que la quatriéme Figure surpasse la troisiéme. C'est pourquoi la direction cu du cylindre fera un angle aigu avec cP, ainsi le cylindre tendra à s'approcher de l'axe au premier instant du mouvement, & la tangente de l'angle VcP sera $\frac{AE}{B}$.

REMARQUE.

L'on conçoit que la ligne SK est infiniment prolongée, & qu'elle devient inflexible. L'on veut que le cylindre soit divisé en deux parties égales, par un plan vertical infini qui passe par SK, & que le cylindre en cet instant touche l'axe du tourbillon, ayant le point P au point S; puis l'on suppose que par une force particuliere, l'une des moitiés qui contient $P\phi K$, & que j'appelle la premiere, s'écarte de l'axe du tourbillon à l'infini, ayant toûjours sa section dans le plan vertical en la même position, son axe perpendiculaire à l'horizon, & que quand elle aura parcouru une longueur assés grande, l'autre moitié qui contient $P\psi K$ commence aussi par une force particuliere à s'écarter de l'axe du tourbillon, ayant sa section dans le même plan vertical en la même position, son axe perpendiculaire à l'horizon, & qu'elle s'en écarte ainsi à l'infini, avec une vitesse égale à celle de la premiere moitié, ou moindre ; il est clair que les filets circulaires du liquide ou du fluide agiront sur ces deux moitiés, sans que l'une fasse obstacle à l'autre, & que la premiere aura toûjours sa surface convexe exposée aux chocs des filets qui la frappent, au lieu que la seconde aura toûjours sa section exposée aux chocs de ceux qui la frappent. C'est pourquoi la premiere moitié

aura toûjours ſon centre d'impreſſion au même point que le cylindre avoit le ſien, c'eſt-à-dire, au point *c*. Mais le centre d'impreſſion varie en la ſeconde, & il a certains limites. Car les filets qui la frappent, la frappent perpendiculairement, & ils la pouſſent par conſequent de toute leur force abſoluë. C'eſt pourquoi le centre d'impreſſion qui ſe fait en cette moitié, ſera autant éloigné du point *P*, que le centre de gravité de la premiere Figure l'eſt de la ligne *PR* en chacun des liquides ou fluides pris dans les exemples. Or dans le premier exemple cette diſtance eſt $\frac{+3fb+4bb}{3f+3b}$; dans le ſecond elle eſt *b*; & dans le troiſiéme elle eſt $\frac{+3f^2b+8fb^2+6b^3}{+3f^2+6fb+4b^2}$. Ainſi quand la ſeconde moitié touchera l'axe du tourbillon, ce qui arrive lorſque *f* devient zero, la diſtance de ſon centre d'impreſſion à l'égard du point *P* devient $\frac{4}{3}b$ dans le premier exemple; & $\frac{3}{2}b$ dans le ſecond; c'eſt-à-dire, $\frac{1}{3}b$ au de-là du point *c* dans le premier, & $\frac{1}{2}b$ au de-là de *c* dans le ſecond. Mais quand cette même moitié ſera infiniment éloignée de l'axe du tourbillon, le centre d'impreſſion tombe au point *c* en chacun des exemples; d'où il ſuit que pendant que cette moitié parcourera ſur la ligne inflexible un eſpace infini, ayant toûjours la ſection dans le plan vertical, ſon centre d'impreſſion parcourera ſur *Kc* un tiers de cette même ligne *Kc* dans le premier exemple, & une moitié de cette même ligne dans le troiſiéme. Mais elle ne peut parcourir un eſpace infini qu'en un temps infini: donc ſon centre d'impreſſion ſera un temps infini à parcourir ſur *Kc*, un tiers de la même *Kc* dans le premier exemple, ou une moitié de *Kc* dans le ſecond; au lieu que le centre d'impreſſion qui ſe fait en l'autre moitié, ſera toûjours le même & immuable.

Quand la diſtance du cylindre à l'axe du tourbillon eſt infinie, les filets circulaires qui le frappent le ſont auſſi; & ne differant entre-eux que d'une grandeur finie, ils peuvent être regardés comme égaux, & par conſequent leurs forces abſoluës, quand elles ſont en une raiſon quelconque

finie de ces filets, peuvent être aussi alors regardées comme égales. Or quand un corps tombe en l'air, la force absoluë des filets qui résistent à sa chûte, est égale en chaque filet; c'est pourquoi si les deux moitiés cylindriques tombent en l'air, ayant toutes deux leur section parallele à l'horizon, mais l'une ayant sa section vers la terre & exposée aux chocs des filets qu'elle rencontre, & l'autre au contraire ayant sa surface convexe exposée aux chocs de ceux qu'elle rencontre aussi, la resistance que la premiere moitié trouveroit à se mouvoir au premier instant du mouvement, seroit à la résistance que trouveroit la seconde, comme la premiere Figure *PRRKP* à la seconde *POOKP* dans le cas de l'infini; mais la premiere Figure est à la seconde en ce cas, comme 3. est à 2; donc la resistance que trouveroit la premiere moitié seroit à celle que trouveroit la seconde, comme 3. est à 2. D'où il est évident que si un parallepipede rectangle a une de ses faces égale à la section du cylindre, faite le long de l'axe, & que le parallepipede & le cylindre tombent tous deux en l'air, le parallepipede ayant cette face parallele à l'horizon, & le cylindre ayant son axe parallele aussi à l'horizon; la resistance que trouvera la parallepipede au premier instant de sa chûte, sera à celle que trouvera le cylindre au même instant, comme 3. est à 2.

OBSERVATIONS SUR LES ABEILLES.

Par M. MARALDI.

DE tous les Insectes que les Naturalistes connoissent les plus admirables sont les Abeilles. L'instinct qu'elles ont de se nourrir sur les Fleurs, & d'y recüeillir le Miel & la Cire; l'ordre qui regne dans leurs differentes fonctions, leur gouvernement, leur industrie, l'artifice admirable de leurs ouvrages; en un mot, toutes les proprietés

16. Novembre 1712.

que l'on remarque parmi ces animaux, leur ont attiré l'attention des Anciens Philosophes & des Modernes.

Entre les Anciens, Aristomachus les considera pendant trente-huit ans ; & Hilliscus se retira dans les Bois pour avoir plus de facilité à les observer. Ces deux Philosophes, au rapport de Pline, ont écrit de la Nature des Abeilles ; & ce sont eux peut-être qui ont appris aux autres hommes à les cultiver, à leur donner des Ruches, & en tirer les grandes utilités qu'on en reçoit.

Nous devons à Aristote des Observations curieuses & utiles sur cet Insecte, qui ont été ornées & mises en Vers Latins par Virgile. Dans la suite ces Observations ont été confirmées & augmentées par Pline & par plusieurs Philosophes de l'Antiquité.

Parmi les Modernes, le Prince Frederic Cesi Instituteur & Chef de l'Academie Romaine des Sciences, vers le commencement du siécle passé avoit fait, au rapport de Fabius Columna, un Traité sur les Abeilles qu'il presenta au Pape Urbain VIII. & qu'il avoit fait esperer au public, avec la description des parties de cet animal, representées à l'aide du Microscope par Stelluti de la même Academie: mais on ne sçait point ce qu'est devenu cet ouvrage, ni celui que Sowammerdan avoit promis il y a plusieurs années sur l'Anatomie de cet animal.

Aprés les Observations d'un si grand nombre de Personnes sçavantes, nous n'avons pas laissé d'examiner cette partie de la Physique, où nous nous sommes trouvé engagé insensiblement, & par le plaisir que nous avons pris dans une recherche si curieuse, & par la commodité que nous avons eüë d'un grand nombre de Ruches vitrées dans un Jardin de M. Cassini attenant l'Observatoire. Comme plusieurs Modernes aussi-bien que les Anciens, ont traité de la maniere de gouverner ces animaux par rapport à l'utilité qu'on en retire, nous n'en parlerons point pour le present: nous nous contenterons de rapporter dans ce Memoire ce que nous avons remarqué de plus curieux.

On y verra l'origine des Abeilles, les differentes especes qui se trouvent dans un même Essain, le petit nombre de celles qui ne sont que pour la propagation, & le grand nombre des autres qui sont occupées au travail. On y expliquera comment celles-ci recüeillent sur les fleurs le Miel & la Cire, & comment étant occupées à differentes fonctions, elles s'aident dans leur travail ; on y donnera la description des principaux organes des Abeilles, avec l'explication de la construction des Cellules & des Rayons ; ouvrage d'une architecture ingenieuse & sçavante.

La plusspart de ces observations ont été vérifiées plusieurs fois & portées jusqu'à une entiere évidence. Pour ce qui est des autres, qu'il sera aisé de distinguer par la maniere dont elles sont rapportées, il a fallu se contenter des conjectures, n'ayant pû être connuës parfaitement, à cause des difficultés qui se rencontrent dans ces recherches. Car ici la nature n'est pas seulement environnée d'obscurités, comme par-tout ailleurs ; elle est encore armée contre ceux qui veulent la considerer de prés, les éguillons des Abeilles les rendant intraitables.

DES ABEILLES

ET DE LEURS DIFFERENTES ESPECES.

Le nombre des Abeilles qui sont dans une Ruche, est fort different suivant la grandeur differente des Ruches. Dans les petites on a compté huit ou dix mille Abeilles, & on en a trouvé jusqu'à dix-huit mille dans les grandes.

Dans chaque Ruche, soit grande ou petite, nous avons remarqué trois differentes sortes de Mouches. La premiere est ce qu'on appelle proprement *Abeilles*, & cette espece compose presque tout l'Essain. Ce sont ces Abeilles, qui comme nous dirons dans la suite, vont recüeillir la Cire sur les fleurs, qui la pétrissent & en forment les Rayons & les Alveoles ; ce sont elles qui recüeillent le Miel & en remplissent les Rayons dans le temps de l'Eté, pour leur

servir de nourriture pendant l'Hyver, qui ont soin de fournir à leurs petits une nourriture proportionnée à leur âge, & d'exciter une chaleur propre pour les faire arriver à leur perfection ; ce sont elles enfin qui ont soin de tenir la Ruche propre, & d'en chasser ce qui peut leur être nuisible. Toutes ces Abeilles ont un aiguillon, & il y en a parmi cette espece qui sont un peu plus grandes les unes que les autres.

La seconde sorte est ce qu'on appelle *Bourdons*. Ils se distinguent facilement des autres par leur couleur, qui est un peu plus obscure & par leur grandeur, les Bourdons étant d'un tiers plus longs & un peu plus gros que les Abeilles. Il y a des Ruches où il ne se trouve qu'un petit nombre de Bourdons, il y en a d'autres où il s'en trouve une plus grande quantité ; il y a enfin des saisons de l'année où l'on n'en a point remarqué. Nous avons aussi trouvé quelquefois des Bourdons qui n'étoient pas plus grands que les Abeilles ordinaires. Tous les Bourdons n'ont point d'aiguillon.

Nous avons enfin remarqué dans une même Ruche une troisiéme sorte d'Abeilles plus longues encore que les Bourdons, mais moins grosses à proportion de leur longueur, d'une couleur plus vive & plus rougeate. Nous n'avons jamais trouvé plus de trois de ces Abeilles dans une Ruche, & souvent on n'y en a trouvé qu'une. Cette Mouche a une démarche grave & posée, elle est armée d'un aiguillon ; elle est la mere de toutes les autres, comme nous dirons dans la suite, & c'est peut-être celle qu'on appelle le *Roy*.

Voilà quelles sont les differentes sortes d'Abeilles qui se trouvent dans une Ruche.

DESCRIPTION DE L'ABEILLE.

On peut distinguer trois parties principales dans le corps de l'Abeille ; la tête qui est attachée par une espece de col au reste du corps de l'Abeille ; le milieu du corps qui est la seconde partie, est aussi distingué par une intercision du ventre, qui est la troisiéme partie de l'Abeille.

Dans la tête nous nous contenterons de faire remarquer deux eſpeces de ſerres, ou machoires qui ſont dans la partie inferieure, & qui s'ouvrent & ſe ferment de droite à gauche. Cet organe ſert aux Abeilles comme de mains pour prendre la Cire, pour la pétrir, pour en bâtir les Alveoles & pour les polir. Elles s'en ſervent pour tranſporter dedans & hors de la Ruche tout ce qui leur eſt neceſſaire.

Dans la même extremité de la tête les Abeilles ont une trompe, dont l'origine eſt proche du col. Elle va en diminüant depuis ſa racine où elle eſt plus groſſe, juſqu'à ſon extremité où elle ſe termine en pointe.

Cette trompe eſt compoſée de cinq branches, deux deſquelles ſont détachées des autres depuis leur racine, l'une à droite, l'autre à gauche ; les trois autres ne ſont ſéparées l'une de l'autre que vers la moitié de la trompe. Celle du milieu eſt cylindrique de la groſſeur d'un cheveux, & vûë avec le Microſcope, ſa longueur paroît diſtinguée en pluſieurs anneaux, chacun deſquels eſt garni d'une grande quantité de petits poils, plus longs vers l'extremité de la trompe que vers ſa racine. Cette partie que nous appellons plus proprement la trompe, eſt un des principaux organes des Abeilles, avec lequel elles recüeillent le Miel ſur les fleurs, comme nous dirons dans la ſuite, & avec lequel elles prennent leur nourriture.

Les autres quatre branches ſont plus larges vers leur origine, & vont en diminüant juſqu'à la pointe. Elles ſont faites en maniere de goutiere, étant concaves du côté qu'elles embraſſent la trompe, & convexes de l'autre ; elles ont une conſiſtance de corne; les deux branches qui ſont détachées plus prés de la racine ſont les plus larges & embraſſent les deux autres. Elles s'uniſſent ſi-bien enſemble, qu'elles ne paroiſſent qu'un ſeul tuyau.

Vers le milieu de la longueur de chacune de ces quatre branches, il y a une eſpece d'articulation par le moyen de laquelle elles s'allongent ou ſe plient toutes à la fois à l'endroit de l'articulation. La moitié de la trompe qui eſt à

l'extremité, se plie & se couche le long de l'autre moitié qui est vers l'origine; ces quatre branches en se pliant emportent avec elles la trompe du milieu qui n'a aucune articulation. Lorsque ces branches sont pliées, ce qui est la situation la plus ordinaire, elles sont comprises entre le col & les serres dont on a parlé; mais lorsque elles sont allongées, ce qui arrive toutes les fois que l'Abeille veut se nourrir ou ramasser le Miel, l'autre moitié s'avance hors de la tête, & outre cela la branche moyenne des cinq peut s'allonger encore un peu hors des quatre branches, & se remüer en tout sens pour sucer avec son extremité le Miel qu'elles vont chercher dans les calices des fleurs.

Nous nous sommes assurés par plusieurs observations que les Abeilles recüeillent le Miel par la seule trompe, & il nous a paru que cette trompe est un canal dans lequel peut passer le Miel. Nous avons aussi vû la trompe des Abeilles grossir & diminüer par reprises; on l'a vûë grossir dans l'instant qu'elle suce le Miel, & cette augmentation & diminution se faisoit successivement depuis son extremité jusqu'à sa racine, ce qui nous a fait juger que c'estoit ce suc qui faisoit ce gonflement en passant dans la capacité du tuyau. Mais on pourroit supposer aussi que la trompe du milieu est comme la langue, que les branches font la fonction de bec; la langue aprés avoir recüeilli le Miel sur les fleurs le fait monter par les branches jusqu'à leurs racines, où il entre dans le corps de l'Abeille par où elles ont coûtume de le rejetter. Ce sont là les principales parties de la tête & leurs usages, autant que leur petitesse permet de les connoître.

Le milieu du corps de l'Abeille est d'une figure approchante d'un spheroïde un peu allongé, sur lequel sont attachées deux aîles, une à droite l'autre à gauche, un peu plus au-dessus de la ligne horizontale qui passe par le milieu du corps. Chacune de ces aîles est accompagnée d'une autre qui lui est comme adherante, & qui est un peu plus petite que la premiere qui est plus prés de la tête; c'est

avec

avec ces quatre aîles qu'elles font des sons pour s'avertir les unes les autres.

C'est aussi dans cette partie du corps vers le bas que sont six pattes, trois à droite, & trois à gauche. Deux de ces pattes sont sur le devant & fort proche de la tête ; elles sont les plus petites des six ; les quatre autres sont attachées sur le derriere du côté du ventre fort proche les unes des autres ; les deux du milieu sont un peu plus longues que les premieres, & plus courtes que les posterieures. Toutes ces pattes sont distinguées en plusieurs articles, dont il y en a trois plus grands que les autres ; outre ces trois articles qui sont vers le milieu de la patte, il y en a encore d'autres vers sa racine & vers l'extremité de chaque patte. L'article du milieu des deux pattes de derriere est beaucoup plus large que les autres, & il y a du côté exterieur une petite concavité en forme de cuilliere, qui est environnée d'un grand nombre de petits poils ; c'est dans cet enfoncement que les Abeilles ramassent peu à peu les particules de Cire qu'elles recüeillent sur les fleurs de la maniere que nous dirons dans la suite. Il faut remarquer que les jambes des Bourdons qui ne recüeillent point de Cire, & celles du Roy des Abeilles, n'ont point cet enfoncement.

Les extremités des six pattes se terminent en deux manieres de crocs adossés l'un à l'autre, avec lesquels les Mouches s'attachent ensemble aux parois de la Ruche & forment diverses figures, tantôt de cône, tantôt de plan, tantôt de feston. Du milieu de ces deux crocs il sort une petite appendice mince qui se plie en deux suivant sa largeur ; son état ordinaire est d'être pliée, & lorsqu'elle est étenduë, elle paroît le double plus large, elle est fort mince & arrondie ; les Abeilles se servent de cette partie pour s'attacher & marcher sur les matieres polies comme sur le verre. Je croi qu'elles se servent aussi de cette partie comme de mains, pour prendre les petites particules de Cire sur les fleurs, & pour les porter de main en main sur les deux pattes de derriere ; car il n'y

a pas d'apparence que les crocs puiſſent ſervir à cet uſage.

La derniere partie de l'Abeille qui eſt le ventre, eſt diſtinguée en ſix anneaux.

Dans ſon interieur, il y a deux parties que nous remarquerons ; l'une eſt une veſicule où va ſe ramaſſer le Miel que les Abeilles ſucent par petites particules dans le calice des fleurs, aprés avoir paſſé par la trompe & par un canal fort étroit qui traverſe la tête & la poitrine de l'Abeille. Cette veſſie lorſqu'elle eſt pleine, eſt de la groſſeur d'un petit pois, elle eſt tranſparente de ſorte qu'on voit à travers la couleur du Miel qui y eſt contenu.

L'autre partie remarquable eſt l'aiguillon qui eſt ſitué à l'extremité du ventre de l'Abeille, & qui entre & ſort avec beaucoup de viteſſe par le moyen de certains muſcles placés fort proche de l'aiguillon ; la longueur de cet aiguillon eſt d'environ deux lignes ; il eſt un peu plus gros vers ſa racine que proche de ſon extremité, laquelle ſe termine en pointe. Il eſt d'une conſiſtance de corne, creux en dedans en maniere de tuyau, par où paſſe la liqueur venimeuſe, qui étant enfermée dans une veſſie placée dans le ventre & peu éloignée de la racine de l'aiguillon, va ſortir proche de ſa pointe, & s'inſinuë dans la piqueure à l'inſtant même que l'Abeille perce la peau.

L'Abeille laiſſe preſque toûjours l'aiguillon dans la piqueure, & l'aiguillon entraiſne avec lui la veſſie, & quelquefois une partie des boyaux de l'inſecte. Si l'on a ſoin de retirer auſſi-tôt l'aiguillon de la playe, il ne s'y fait qu'une petite tumeur, parce qu'on ne donne pas le temps au venin qui ſort de la veſicule d'entrer dans la playe ; mais ſi l'on n'eſt pas diligent à le retirer, tout le venin ſort de la veſſie & entre en peu de temps dans la playe, ce qui cauſe une grande tumeur avec une douleur qui dure quelquefois pluſieurs jours.

DES ALVEOLES.

Une des premieres occupations des Abeilles, aprés

qu'on a mis le nouvel Essain dans la Ruche, c'est de former les Alveoles. Elles s'appliquent à ce travail avec tant de diligence, que nous leurs avons vû faire en un jour un Rayon qui avoit un pied de long & six pouces de large, & qui suivant la grandeur ordinaire des Alveoles, en pouvoit contenir prés de quatre mille.

Elles commencent leur travail en l'attachant à ce qu'il y a de plus solide dans la partie superieure de la Ruche; & elles le continüent du haut en bas & de côté & d'autre. Pour l'attacher plus solidement, elles employent quelquefois une Cire qui est une espece de Glu.

Il n'est pas aisé de connoître en détail la maniere avec laquelle elles s'occupent à cet ouvrage, à cause de la quantité des Abeilles qui sont dans un grand mouvement, où il ne paroît presque à la vûë que de la confusion. Voici pourtant ce que nous y avons pû remarquer. On voit les Abeilles qui portent chacune entre leurs serres une petite particule de Cire, & qui accourent aux endroits où l'on travaille aux Rayons. Lorsqu'elles y sont arrivées, elles attachent leur Cire à l'ouvrage par le moyen des mêmes serres, qu'elles appliquent tantôt à droite, tantôt à gauche. Chaque Abeille n'est occupée à ce travail que pour un temps fort court, aprés quoi elle s'en va; mais il y en a un si grand nombre qui se succedent les unes aux autres & avec tant de vitesse, que le Rayon ne laisse pas d'augmenter assés sensiblement. A mesure que les unes travaillent aux Alveoles, il y a d'autres Abeilles qui passent & repassent plusieurs fois en battant des aîles & de la partie posterieure du corps sur l'ouvrage même, ce qui semble ne servir à autre fin que pour le rendre plus solide & plus ferme.

L'ordre qu'elles observent dans la construction de l'Alveole est celui-ci. Elles commencent à construire la base qui est composée de trois rombes ou lozanges. Elles bâtissent d'abord un de ces rombes, & tracent deux plans sur deux des côtés de ce rombe; elles ajoûtent un second

rombe au premier avec une certaine inclinaison, comme nous dirons dans la suite, & tracent deux nouveaux plans sur les deux côtés de ce rombe ; enfin elles ajoûtent un troisiéme rombe aux deux premiers, & élevent sur les deux côtés exterieurs de ce rombe deux autres plans, qui avec les quatre autres forment l'Alveole, qui par cette disposition de sa base, resulte necessairement de figure exagone.

Pendant qu'une partie des Abeilles est occupée à construire des Alveoles, il y en a d'autres qui s'appliquent à perfectionner ceux qui sont nouvellement tracés ; ce qu'elles font par le moyen de leurs serres, avec lesquelles elles contournent les angles d'une maniere recherchée, & finissent les côtés & les bases avec une si grande délicatesse, que trois ou quatre de ces côtés posés les uns sur les autres, n'ont pas plus d'épaisseur qu'en a une feüille de papier ordinaire ; & parce qu'à cause de cette délicatesse, l'ouverture seroit trop fragile & aisée à se rompre lorsque les Abeilles entrent & sortent des Alveoles qui sont justes à la grosseur de l'Abeille : pour empêcher cette rupture, elles fortifient les ouvertures de chaque Alveole avec un rebord de Cire.

Nous avons dit que les Abeilles qui bâtissent les Alveoles, n'y sont ordinairement occupées de suite que fort peu de temps. Il n'en est pas ainsi de celles qui polissent, car elles travaillent long-temps & avec beaucoup de vitesse, & elles ne se détournent de leur travail que pour porter hors de l'Alveole les particules de Cire qu'elles ôtent en polissant. Afin que cette matiere ne soit pas perduë, il y a d'autres Abeilles qui sont attentives à la recevoir de celles qui polissent, ou qui la vont prendre dans l'Alveole même, d'où celles qui polissent se retirent un moment, & la vont mettre en œuvre à un autre endroit.

Il y a encore d'autres Abeilles destinées à aider celles qui polissent ; car on en voit souvent qui se présentent pour leur donner, soit du Miel, soit autre liqueur qui leur est necessaire pour leurs ouvrages, ou pour leur propre nourriture.

Chaque Rayon a deux ordres d'Alveoles opposés l'un à l'autre, qui ont leurs bases communes. L'épaisseur de chaque Rayon est un peu moins d'un pouce ; ainsi la profondeur de chaque Alveole sera d'environ cinq lignes. Nous avons trouvé dans divers Rayons qui avoient un pied de long depuis 60. jusqu'à 66. rangs d'Alveoles ; on aura donc un peu plus de deux lignes pour la largeur de chacun, ce qui est un peu plus d'un tiers de toute sa longueur.

Presque tous les Rayons sont construits avec des Alveoles de cette grandeur, excepté un petit nombre d'autres en quelques endroits de la Ruche qui en ont des plus grands. La largeur de ces Alveoles est de trois lignes quelque chose de plus, & la longueur est de six lignes environ. Ces grands Alveoles sont faits pour y placer les Vers qui viennent en Bourdons, comme nous dirons dans la suite.

On trouve encore en divers endroits de la Ruche trois ou quatre Alveoles plus grands que les autres, & faits d'une maniere differente. Ils ont la figure d'un spheroïde, ils sont ouverts dans la partie inferieure & attachés aux extremités des Rayons. Nous n'avons pû connoître à quoi ces Alveoles sont destinés, on les suppose le berceau ou la demeure des Roys.

Les bases de tous les Rayons sont posées à une telle distance les unes des autres, que quand les Alveoles sont finis, il ne reste entre un Rayon & l'autre qu'un espace suffisant pour le passage de deux Abeilles de front. Ces Rayons ne sont pas continus du haut en bas, mais ils sont souvent interrompus ; & outre cela ils ont de distance en distance des ouvertures, qui donnent une communication plus facile & plus courte des uns aux autres.

Aprés avoir expliqué de quelle maniere les Abeilles batissent les Alveoles, il faut considerer plus en particulier leur construction.

Chaque base d'Alveole est formée par trois rombes presque toûjours égaux & semblables, qui suivant les mesures que nous avons prises, ont les deux angles obtus chacun

de 110. dégrés, & par consequent les deux aigus chacun de 70. dégrés.

Ces trois rombes sont inclinés l'un à l'autre & se joignent ensemble par les côtes qui comprennent l'un des angles obtus, & ils forment par leur inclinaison mutuelle un angle solide, qui à cause des rombes presque toûjours égaux, se rencontre dans l'axe & répond au milieu de l'Alveole. Les six autres côtés des mêmes rombes, outre les trois angles obtus, forment encore trois autres angles par l'inclinaison mutuelle où ils se joignent ensemble par les deux angles aigus.

Ces six mêmes côtés des trois rombes sont autant de bases sur lesquelles les Abeilles élevent des plans qui forment les six côtés de chaque Alveole. Chacun de ces côtés est un trapeze qui a un angle aigu de 70. dégrés, l'autre obtus de 110. dégrés, & les deux angles du trapeze qui sont du côté de l'ouverture, sont droits. Il faut remarquer ici que l'angle aigu du trapeze est égal à l'angle aigu du rombe de la base, & l'angle obtus du même rombe égal à l'angle obtus du trapeze. Les six trapezes qui forment les six côtés l'Alveole, se touchent deux à deux par les côtés égaux, & se joignent aux rombes en sorte que les angles obtus des rombes sont contigus aux angles obtus des trapezes, & les aigus des trapezes aux angles semblables des rombes. Voilà quelle est la construction de chaque Alveole.

Pour connoître la connexion qu'ils ont ensemble, & comment se forment les deux ordres d'Alveoles opposés, il faut s'imaginer plusieurs autres bases semblables à la précedente : c'est-à-dire, qu'elles ayent trois rombes avec les mêmes angles, & que ces rombes soient inclinés l'un à l'autre comme dans la premiere base. Qu'on s'imagine ensuite que ces bases soient appliquées les unes aux autres, en sorte que les angles analogues des unes répondent aux angles des autres ; ces bases se joindront parfaitement ensemble ; or par la jonction de deux de ces bases avec une troi-

siéme, trois rombes de ces trois differentes bases, forment une base d'un nouvel Alveole semblable aux premieres, avec cette difference que la concavité de l'angle solide est tournée vers l'autre face du Rayon, où il se fait un autre ordre d'Alveoles opposé aux premiers; & par la jonction de six bases avec une septiéme, il se formera trois nouvelles bases qui ont la concavité de l'angle solide tournée aussi du sens contraire à celle des sept bases. De même par l'application des douze nouvelles bases aux huit précedentes, il se formera neuf autres bases avec la concavité de l'angle tournée à l'opposite de douze; & c'est par cet artifice admirable que se forment les deux ordres d'Alveoles dans les deux faces du Rayon.

Par cette construction il y a trois ordres de rombes en trois differens plans si bien suivis, que plusieurs milliers de rombes du même ordre sont tous assés exactement dans le même plan. Ainsi il est étonnant que tant de milliers d'animaux, par le seul instinct naturel, concourent tous ensemble à faire avec tant d'ordre & de régularité un ouvrage si difficile.

Il reste presentement à considerer les consequences d'une telle construction. Nous avons dit que chaque base a trois rombes, & que sur chaque côté de ces trois rombes il y a un plan qui sert de côté à un Alveole opposé; or ces trois plans outre l'usage qu'ils ont de servir de côté à la partie d'un Alveole, servent aussi de soutien & d'appui à la base d'un Alveole opposé, & suppléent à ce qui pourroit manquer à cause de la grande délicatesse de l'ouvrage; secondement la concavité de l'angle solide qui est au milieu de la base sert par une providence admirable de la nature à tenir ramassé dans un petit espace les particules de Miel, que les Abeilles fournissent chaque jour au petit Ver pour sa nourriture, & dont il est environné quelques jours aprés sa naissance, comme nous dirons dans la suite. Sans cette disposition de la base le Miel qui est liquide aussi-tôt qu'il est recueilli, en s'écoulant, auroit pû abandonner l'Embrion & le faire perir.

Outre ces avantages qui viennent du côté de la figure de la base, il y en a encore qui dépendent de la quantité des angles des rombes; c'est de leur grandeur que dépend celle des angles des trapezes, qui forment les six côtez de l'Alveole; or on trouve que les angles aigus des rombes, étant de 70. degrés 32. minutes & les obtus de 109°. 28. minutes, ceux des trapezes qui leur sont contigus doivent être aussi de la même grandeur. De même par cette quantité d'angle des rombes, l'angle solide de la base est égal à chacun des trois angles solides faits par l'angle obtus du rombe avec les deux obtus des trapezes; il résulte de cette grandeur d'angles non seulement une plus grande facilité & simplicité dans la construction, à cause que par cette maniere les Abeilles n'employent que deux sortes d'angles, mais il en résulte encore une plus belle simetrie dans la disposition & dans la figure de l'Alveole.

Enfin les Abeilles font leurs Alveoles de figure exagone réguliere par une espece de connoissance de Geometrie, comme a remarqué Pappus celebre Geometre du second siécle aprés Jesus-Christ. Cette figure a la proprieté, que plusieurs étant posées les unes auprés des autres, remplissent un espace autour d'un même point, sans laisser aucun vuide entre une figure & l'autre. Il y a deux autres figures régulieres qui ont la même proprieté, comme sont le triangle équilatere & le quarré; mais ces deux figures n'ont pas l'avantage d'avoir une capacité aussi grande que l'exagone.

C'est donc avec sagesse, dit ce Geometre, que les Abeilles se sont servies de l'exagone préferablement aux autres, puisque si l'on employe une même quantité de matiere dans la construction de chacune de ces figures, l'Alveole exagone est celui qui contient dans sa capacité une plus grande quantité de Miel.

DE L'ORIGINE DES ABEILLES.

L'Abeille qu'on nomme le Roy est la mere de toutes les

les autres. Elle eſt ſi féconde, qu'autant qu'on en peut juger, elle peut produire en un an huit ou dix mille petits; car elle eſt ſeule pour l'ordinaire une partie de l'année dans une Ruche, & à la fin de l'Eté la Ruche eſt auſſi pleine d'Abeilles qu'au commencement du Primtemps, cependant il ſort chaque année un Eſſain, & quelquefois deux ou trois de dix ou douze mille Abeilles chacun; il faut donc que l'Abeille produiſe une partie de ces differens Eſſains: je dis une partie, parce qu'il ſe peut faire que le Roy qui ſort avec le nouvel Eſſain, en produiſe auſſi une partie avant que de ſortir.

Cette Abeille reſte le plus ſouvent cachée dans l'interieur de la Ruche, & elle n'eſt viſible que lorſqu'elle veut faire ſes petits dans les Rayons qui ſont expoſés à la vûë.

C'eſt dans ces occaſions rares que nous l'avons apperçûë; encore n'eſt-elle pas toûjours viſible, car le plus ſouvent il s'y trouve dans ce temps-là un trés grand nombre d'Abeilles, qui en s'attachant les unes aux autres, ſont une eſpece de voile depuis le haut juſqu'au bas de la Ruche, & empêchent de voir, & ne ſe retirent qu'aprés que l'Abeille y a fait ſes petits.

Lorſqu'elle a paru a découvert, elle a été toûjours accompagnée de dix ou douze Abeilles des plus grandes parmi les ordinaires, qui lui font une eſpece de cortege, & la ſuivent par-tout où elle va avec une démarche poſée & fort grave. Avant que de faire ſes petits, elle met pour un moment la tête dans l'Alveole où elle ſe propoſe de les poſer; ſi cet Alveole ſe trouve libre, & qu'il n'y ait ni Miel, ni Cire, ni aucun Embrion, l'Abeille ſe tourne ſur le champ pour faire entrer la partie poſterieure de ſon corps dans le même Alveole, & s'y enfonce juſqu'à ce qu'elle en touche le fond. Dans ce même temps les Abeilles qui l'accompagnent & qui ſont diſpoſées en cercle autour d'elle, ayant toutes leur tête tournée vers la ſienne, la careſſent avec leur trompe & leurs pattes, & lui font comme une maniere de fête, ce qui ne dure que fort peu de temps, aprés quoi l'Abeille

ſort de l'Alveole; à ſa ſortie on voit un petit œuf blanc fort mince, long environ d'une demi-ligne ou trois quarts de de ligne au plus, étant quatre ou cinq fois plus long que gros, un peu plus pointu par une extremité que par l'autre, & planté par l'extremité la moins groſſe ſur la baſe dans l'angle ſolide de l'Alveole. Cet œuf eſt formé par une membrane mince, blanche, unie, & remplie d'une liqueur blanchâtre.

Immédiatement aprés que la groſſe Abeille a fait un œuf dans un Alveole, elle va avec toutes les mêmes circonſtances, accompagnée de la même quantité d'Abeilles, en faire un autre dans un Alveole voiſin ; & nous lui en avons vû faire de cette maniere juſqu'à huit ou dix en differens Alveoles immédiatement les uns aprés les autres, quoi-qu'il ſe puiſſe faire qu'elle en produiſe un plus grand nombre. Aprés avoir fait ſa ponte, la groſſe Abeille ſe retire, & va accompagnée des mêmes Abeilles dans l'interieur de la Ruche, où on la perd de vûë.

L'œuf qui reſte ſur la baſe de l'Alveole demeure quatre jours dans cet état ſans changer de figure ni de ſituation ; mais aprés les quatre jours on le voit changé en maniere de Chenille diviſée en pluſieurs anneaux, couchée & appliquée ſur la même baſe, entortillée en rond, de ſorte que les deux extremités ſe touchent. Il eſt alors environné d'un peu de liqueur, que les Abeilles ont ſoin de mettre au bout des quatre jours dans l'angle ſolide de la baſe. On n'a pas pû connoître la nature de cette liqueur à cauſe de ſa petite quantité : ce qui nous a laiſſé en doute, ſi ce ſeroit du Miel que les Abeilles portent pour la nourriture de l'Embrion, ou bien quelque matiere propre à féconder le germe; car elle nous a paru plus blanchâtre, moins liquide & moins tranſparante que le Miel.

De quelle nature que puiſſe être cette premiere liqueur, dont le petit Ver eſt environné, il eſt certain que dans la ſuite les Abeilles lui apportent du Miel pour nourriture. A meſure qu'il croît elles lui fourniſſent une plus grande quantité d'aliment, juſqu'au huitiéme jour de ſa naiſſance

qu'il eſt augmenté de ſorte, qu'il occupe toute la largeur de l'Alveole & une partie de ſa longueur. Dans la ſuite les ſoins que les Abeilles ont pour ces petits finiſſent; car elles bouchent avec la Cire tous les Alveoles, où ces Vers reſtent encore enfermés pendant douze jours. Durant ce temps il arrive aux Embrions enfermés divers changemens; ce que nous avons reconnu en débouchant ces Alveoles à des jours differens qu'ils avoient été bouchés. D'abord les Vers changent de ſituation, & d'entortillés qu'ils étoient auparavant ſur la baſe de l'Alveole, ils s'étendent ſuivant ſa longueur & ſe placent avec la tête du côté de l'ouverture; la tête du Ver ſe développe un peu, & on commence à voir quelques petits allongemens qui ſont, à mon avis, les premieres origines de la trompe. On voit auſſi ſur l'origine de la tête un point noir, & à une petite diſtance de ce point une raye noire ſur le dos qui ne va pas juſqu'à l'extremité du Ver; on voit auſſi les premiers lineamens des pattes fort petits.

Aprés que la tête eſt formée & la trompe prolongée, toutes les parties ſe développent dans la ſuite; de ſorte que tout le Ver ſe trouve converti en aurelie ou nimphe, qui eſt la Mouche preſque parfaite, excepté qu'elle eſt encore blanche & mole, & qu'elle n'a pas cette eſpece de croute dont elle eſt revetuë dans la ſuite.

Par cette transformation le Ver ſe dépoüille d'une peau blanche & trés-fine, & qui s'attache ſi parfaitement aux paroirs internes de l'Alveole, qu'elle prend même les contours des angles tant de la baſe que des côtés, & ne paroît former avec lui qu'un même corps.

L'Abeille s'étant dépoüillée de cette pellicule, a les ſix pattes rangées ſur le ventre depuis la tête où ſont les premieres juſqu'à l'extremité poſterieure du corps où ſont les dernieres. La trompe avec les guaines eſt ſituée dans toute ſa longueur au milieu des ſix pattes depuis la tête juſqu'à preſque l'extremité de ſon corps, les aîles ſont couchées ſur la Mouche le long des deux pattes de derriere du côté du ventre. Elles ne ſont pas pour lors dans toute leur éten-

duë, mais elles ſont pliées en divers plis.

L'Abeille étant dans cet état, differentes parties de ſon corps changent ſucceſſivement de couleur. Ce ſont d'abord les yeux qui paroiſſent d'un jaune un peu obſcur, qui devient enſuite violet & aprés noir. On remarque enſuite de la même couleur jaune obſcure trois points qui forment un triangle iſoſcelle ſur le plus haut de la tête, leſquels changent enſuite comme les yeux, en paſſant par diverſes couleurs, & deviennent noirs. Les bouts des aîles ſont teintes d'une couleur obſcure fort legere. Une partie des cornes ou antennes dont la longueur eſt ſeparée en deux également par un article change, la partie la plus éloignée de la tête étant la premiere, enſuite la plus prochaine. La trompe & les pattes ſe voyent en même temps de couleur de châtaigne. Toute la tête change, auſſi-bien que la poitrine dans une couleur de terre clair & s'obſcurcit dans la ſuite; les aîles ſe trouvent déployées & étenduées dans leur naturel. On voit auſſi les poils qui la couvrent, formés & rangés ſur la tête, ſur la poitrine & ſur le reſte du corps, d'une maniere fort agréable.

Aprés tous ces changemens l'Abeille étant dans ſa perfection depuis le vingtiéme jour de ſa naiſſance, cherche à ſortir de l'Alveole. C'eſt elle-même qui ſe fait l'ouverture, en coupant en rond avec ſes machoires le couvercle qui la bouchoit, & que les Abeilles avoient fait pour l'enfermer. La nouvelle Abeille en ſortant de l'Alveole paroît un peu endormie, mais elle prend bien-tôt ſon agilité naturelle, car on l'a vûë le même jour ſortir de la Ruche & revenir de la Campagne chargée de Cire comme les autres. On diſtingue ces jeunes Abeilles par la couleur qui eſt un peu plus noirâtre & par les poils qui ſont plus blanchâtres.

La jeune Abeille étant ſortie par l'ouverture qu'elle a faite à ſon Alveole, il en vient auſſi-tôt deux des vieilles, une qui retire le couvercle & va petrir & employer ailleurs la Cire dont il eſt compoſé; l'autre Abeille travaille à raccommoder cette ouverture; car de ronde ou inégale que

sa jeune l'avoit laissée en sortant, celle-ci la perfectionne, lui donne sa premiere figure exagone, la fortifie avec le rebord ordinaire, & la netoye en ôtant de petites pellicules de la jeune Abeille qui y sont restées, & qui sont peut-être les dépoüilles des jambes; car pour ce qui est d'une nouvelle pellicule qui enferme tout son corps un peu avant que de sortir, nous croyons qu'elle s'applique comme la premiere dont nous avons déja parlé, aux paroirs internes de l'Alveole. Ces pellicules des Abeilles qui s'attachent aux Cellules les font changer de couleur, & c'est par cette raison qu'on trouve dans une Ruche des Rayons de couleur differente, ceux où il n'y a eu que du Miel étant d'un jaune clair, & ceux d'où sont sorties les Abeilles étant d'un jaune obscur. Nous avons détaché quelquefois d'un Alveole qui avoit été le berceau de plusieurs Abeilles, jusqu'à huit de ces pellicules les unes sur les autres.

L'Alveole étant réduit à sa premiere perfection, les Abeilles y font quelquefois le jour même des nouveaux œufs; quelquefois elles y mettent auparavant du Miel; nous avons vû les Abeilles faire cinq fois differentes leurs petits dans les mêmes Alveoles dans l'espace de trois mois.

DE LA MANIERE
DONT LES ABEILLES RECÜEILLENT LA CIRE.

Les Abeilles recüeillent deux sortes de Cire fort differentes. La premiere qui est brune & gluante, leur sert pour boucher toutes les ouvertures de la Ruche, & quelquefois d'appuy pour y attacher les Rayons. La seconde sorte est la Cire ordinaire qu'elles employent dans la construction des Alveoles.

Les Abeilles recüeillent la Cire ordinaire sur les feüilles d'un grand nombre d'Arbres & de Plantes, & sur la plusspart des fleurs qui ont des étamines. Elles en ramassent une grande quantité sur les fleurs de Roquettes, & principalement sur celles des Pavots simples qui ont une grande quantité de ces étamines, & elles se chargent souvent en-

tierement ſans ſortir d'une de ces fleurs. Mais elles travaillent avec une ſi prodigieuſe viteſſe, que quelque attention qu'on y prête pour les obſerver, les yeux ont bien de la peine à les ſuivre & à s'aſſurer de quelle maniere elles s'y prennent. Il eſt certain déja qu'elles ramaſſent la Cire avec les poils dont leur corps eſt garni, en ſe roulant ſur la fleur; car on les voit retourner de la Campagne avec les poils chargés de petites particules de Cire en maniere de pouſſiere; ce qui leur arrive ſeulement lorſque les matinées ſont humides, l'humidité qu'il y a alors ſur les fleurs étant peut-être cauſe que ces particules ne ſe peuvent lier facilement enſemble à l'endroit de leur corps où elles ont coûtume de les mettre: mais lorſqu'elles ſont arrivées dans la Ruche, la chaleur qu'il y a, faiſant évaporer l'humidité, elles ramaſſent la Cire plus facilement avec leurs pattes, en les faiſant paſſer pluſieurs fois par deſſus leurs poils.

Pour l'ordinaire elles recüeillent les particules de Cire avec les ſerres & avec les deux pattes de devant; de celles-ci elles les font paſſer aux pattes du milieu, qui les portent enſuite ſur l'article du milieu des deux pattes de derriere, où elle ſe trouve à la fin ramaſſée de la groſſeur & de la figure de deux petites Lentilles. Cet article eſt plus large que les autres, & il a une petite concavité en forme de cuilliere deſtinée à cet uſage; de plus cette concavité eſt environnée de petits poils qui ſervent, pour ainſi dire, de doigts pour retenir la Cire dans cet endroit, afin qu'elle ne tombe point lorſque les Abeilles s'en retournent à la Ruche.

Outre ces moyens que la nature leur a fournis, elles prennent encore d'autres précautions pour ne pas perdre le fruit de leur travail. A meſure que les Abeilles font paſſer les particules de Cire ſur les jambes poſterieures, elles compriment ces particules enſemble; ce qu'elles font par le moyen des deux pattes du milieu qu'elles portent en arriere, & qu'elles appliquent pluſieurs fois & en differens ſens ſur la Cire, de la maniere que nous avons coûtume de comprimer avec les deux mains des particules que nous

voulons ramaffer enfemble. Elles ont principalement ces attentions, lorfqu'étant chargées d'une quantité fuffifante de Cire, elles font prêtes de s'envoler & de s'en retourner à la Ruche; & fi les fleurs fur lefquelles elles font appuyées, n'ont pas affés de confiftance, ou font agitées par le vent, elles cherchent quelque lieu plus ftable, & qui foit plus propre à réfifter aux petites compreffions qu'elles font fur la Cire.

Les Abeilles étant arrivées dans la Ruche, fe déchargent de la Cire ordinaire en deux manieres differentes. Etant appuyées fur les deux pattes de devant, elles font plufieurs mouvemens des aîles & du corps tantôt à droite, tantôt à gauche ; & comme fi ce mouvement & le bruit que font les aîles par ce mouvement, étoit pour avertir fes compagnes qui font dans la Ruche, il en vient trois ou quatre qui prennent chacune une petite portion de Cire avec leurs ferres. A ces premieres il en fuccede plufieurs autres qui prennent chacune leur part, jufqu'à ce qu'il ne refte plus de Cire fur la jambe de la Mouche : aprés quoi elle retourne à la Campagne pour y faire une nouvelle recolte.

C'eft auffi de cette maniere qu'elles font déchargées de l'autre forte de Cire qui eft, pour mieux dire, une efpece de Glu, qui tient fi fort à la jambe de l'Abeille qui en eft chargée, qu'il faut que les Abeilles qui la détachent, & celles qui en font chargées, faffent des efforts & fe cramponent pour qu'elle puiffe être retirée.

Mais lorfqu'il y a dans la Ruche un grand nombre d'Alveoles, pour fe décharger de la Cire ordinaire, elles pratiquent une maniere bien plus prompte, plus expeditive, & qui n'a pas befoin d'aucune aide. L'Abeille chargée cherche un Alveole dans lequel il n'y ait ni Miel, ni aucun Ver ; l'ayant trouvé, elle s'attache par les deux pattes de devant fur fon bord fuperieur, enfuite elle plie le corps un peu en devant pour mettre les deux pattes pofterieures dans l'Alveole; dans cette fituation elle porte en arriere les deux pattes du milieu, une d'un côté l'autre de l'au-

tre ; & les faisant glisser du haut en bas le long des deux pattes posterieures où sont les deux corps lenticulaires de Cire, elle les détache par cette maniere, & les fait entrer dans l'Alveole.

Il y en a qui se contentent de laisser la Cire à l'endroit de l'Alveole, où elle tombe en la détachant des pattes, sans se mettre en peine de la ranger ; mais la plupart aprés s'être déchargées, entrent dans l'Alveole & rangent fort proprement au fond les deux petits corps de Cire l'un à côté de l'autre : cela fait, l'Abeille se retire.

Presque aussi-tôt il en vient une autre ; il y en a même qui sont à attendre que la premiere soit sortie pour y entrer & faire à leur tour leurs ouvrages. Si les deux morceaux de Cire ne sont pas rangés comme nous avons dit, elles les portent au fond de l'Alveole, & les détrempent avec leurs deux machoires pendant un demi-quart d'heure ; de sorte que quand la Mouche se retire, ces deux petits corps sont réduits en maniere de pâte qui prend la figure de l'Alveole comme dans un moule ; ce qui fait juger que l'Abeille en détrempant la Cire, y mêle quelque liqueur, soit Miel, soit simple humidité qui doit sortir de l'endroit d'où elles ont coûtume de rejetter le Miel, & dont la vessie étoit peut-être remplie.

Plusieurs autres Mouches viennent se décharger de la même maniere dans le même Alveole, & à mesure qu'une s'est déchargée de la Cire, il en vient aussi-tôt une autre faire le même ouvrage de la détremper, jusqu'à ce que l'Alveole soit presque rempli de cette sorte de Cire, qui est quelquefois par étages de diverses couleurs, blanchâtre, jeaune, rouge & brune, suivant les fleurs ou feüilles sur lesquelles la Cire a été recüeillie par differentes Abeilles.

On trouve en plusieurs endroits de la Ruche une grande quantité d'Alveoles pleins de cette Cire, qui sont comme autant de magazins auxquels elles ont recours dans les occasions, parce que comme elles en ont besoin une grande partie de l'année en certains jours déterminés, pour couvrir

couvrir les Alveoles où sont enfermés leurs petits, & pour boucher ceux qui sont pleins de Miel, il est necessaire qu'elles en ayent des provisions.

La Cire qui se trouve dans les Alveoles n'est pas encore parfaite comme celle dont les Rayons sont formés, car quoi-que la premiere soit détrempée avec de l'humidité, elle se réduit en poussiere quand on la presse entre les doigts, au lieu que l'autre Cire est une espece de pâte liée; il faut donc que les Abeilles avant que de l'employer dans la construction des Rayons fassent à la Cire quelque préparation. Ce qui le persuade encore, est que la Cire enfermée dans les Alveoles qui est souvent de differentes couleurs, est toûjours blanche immediatement aprés que les Rayons sont bâtis

DE LA RECOLTE DU MIEL.

Les Abeilles recüeillent le Miel sur les fleurs dont le Calice n'est guere plus profond que la longueur de leur Trompe, mais il y a si peu de Miel dans chaque fleur, qu'elles en parcourent un grand nombre avant que d'en avoir ramassé une quantité suffisante à remplir leur petite Vessie qui est le receptacle où il se va ramasser, comme nous avons dit au commencement. Dans l'instant que les Abeilles se posent sur la fleur, elles étendent leur Trompe & la portent jusqu'au fond du Calice où elles vont sucer le Miel. Quand la Vessie se trouve pleine, les Abeilles retournent à la Ruche & portent le Miel dans un Alveole, en la rejettant par la partie de la tête qui est entre les deux machoires, qu'elles allongent plus qu'à l'ordinaire, & qu'elles ne tiennent guere ouvertes. Elles posent le Miel en remüant la tête tantôt d'un côté tantôt d'un autre, & lorsqu'il y a quelque goutte qui n'est pas bien rangée, elles allongent la Trompe pour la recüeillir, & pour la placer ensuite dans le même ordre que le reste, en la rejettant comme auparavant par la partie de la tête qui est entre les deux serres. Comme le Miel qu'une A-

beille porte à la fois n'eſt qu'une petite partie de celui que l'Aveole peut contenir, il faut le Miel d'un grand nombre d'Abeilles pour le remplir.

Quand les Alveoles ſont pleins de Miel, ſi elles les veulent conſerver pour l'Hyver, elles bouchent ces Alveoles en y faiſant un couvercle fort mince de Cire, mais ceux où eſt le Miel deſtiné pour ſervir de nourriture journaliere, reſtent ouverts & à la diſpoſition de tout l'Eſſain. Le Miel qu'elles reſervent le dernier pour leur nourriture, eſt toûjours placé dans le lieu le plus inacceſſible, c'eſt-à-dire, dans la partie ſuperieure de la Ruche, ſi elle n'a point de couvercle qu'on puiſſe lever, mais s'il y en a un, elles laiſſent dans la partie ſuperieure des Rayons vuides, & poſent le Miel vers le milieu de la Ruche.

DE DIVERSES AUTRES PARTICULARITÉS DES ABEILLES.

Outre ce que nous avons dit juſqu'ici des Abeilles, la Nature leur a donné d'autres talens que nous avons cru devoir remarquer. Elles aiment la propreté, & il n'y a rien qu'elles ne faſſent pour la conſerver. La Glu qu'elles recüeillent leur ſert pour maſtiquer les vitres autour de la Ruche, & la Ruche même autour du piedeſtal, de ſorte que par ce moyen elles empêchent l'entrée aux moindres inſectes.

Il y a des Abeilles qui reſtent à l'ouverture de la Ruche pour s'oppoſer aux Inſectes qui veulent paſſer par cette ouverture, & lorſqu'une Abeille n'eſt pas aſſés forte, pluſieurs autres viennent à ſon ſecours.

On ſeroit trop long s'il falloit rapporter tout ce que nous leur avons vû faire de remarquable à cette occaſion. Il ſuffira de dire qu'un Limaçon qui étoit entré dans la Ruche nonobſtant les efforts de pluſieurs Abeilles, aprés avoir été tué par le moyen de leur aiguillon, a été couvert de toutes parts de ce maſtic, comme ſi c'étoit pour empêcher ou la mauvaiſe odeur que ſa chair auroit pu cauſer dans la Ruche, ou pour éviter les vers que cette corruption auroit pu produire.

La Nature a doüé les Abeilles d'un odorat trés fin, car elles sentent de fort loin le Miel & la Cire.

Elles ont diverses manieres de se flatter auxquelles elles paroissent sensibles. Elles sont aussi sujetes à se battre & à se tuer non seulement dans un combat singulier, mais dans un universel, ce qui pourtant n'arrive pour l'ordinaire que lorsqu'en Automne la recolte du Miel n'est pas suffisante pour la nourriture de tout l'Essain pendant l'Hyver.

Il semble qu'elles ayent quelque connoissance du beau & du vilain temps, car non seulement elles ne sortent point lorsqu'il y a apparence de mauvais temps ; mais lorsqu'il doit arriver quelque orage quand elles sont à la Campagne, elles le previennent en quittant leur travail, & en arrivant à la Ruche presque toutes à la fois & avec beaucoup de précipitation. Elles font la même chose lorsqu'elles sont surprises à la Campagne par quelque pluye, même legere.

Rien ne convient mieux aux Abeilles que la chaleur; plus elle est grande, plus elles sont animées & plus agissantes pour le travail ; le froid au contraire leur est si nuisible, que quelques animées qu'elles soient dans la Ruche, lorsqu'elles en sortent pendant l'Hyver, elles en sont saisies & restent presqu'aussitôt sans mouvement; si l'on ne tarde pas à les approcher du feu, la chaleur qu'elles en reçoivent leur donne la premiere vigueur.

Pour se garentir du froid pendant l'Hyver elles se placent vers le milieu de la Ruche aussi proche les unes des autres qu'elles peuvent être dans l'espace qui est entre deux Rayons. Là elles s'agitent de temps en temps sans changer de place, & ce mouvement excite une chaleur qui les garentit du froid exterieur ; cette chaleur est telle lorsqu'elles sont en agitation, qu'elle se communique aux vitres de la Ruche qui en sont proches, où elle est trés sensible quand on y applique la main.

Il y a apparence que dans le travail elles se succedent les unes aux autres, parce qu'elles travaillent nuit & jour dans la Ruche, & qu'il y a une partie des Abeilles qui se repo-

ſent même pendant le jour. Ce repos ne laiſſe pas d'être utile pour le public; car leur preſence dans la Ruche cauſe une châleur avec laquelle ſe couvent les petits enfermés dans les Alveoles, ce que nous avons reconnu par l'experience ſuivante.

On a quelquefois détaché des morceaux des Rayons où il y avoit des petits Vers dans les Alveoles qu'on a laiſſé au bas de la Ruche. Une grande quantité d'Abeilles ſe ſont allées poſer ſur ces Rayons détachés, & y ſont reſtées juſqu'à ce que tous les petits en ſoient ſortis en Abeilles, aprés quoi elles ont entierement abandonné le Rayon. Cette experience fait encore voir le ſoin que les Abeilles ordinaires prennent des petits.

Nous avons connu qu'elles ont diverſes manieres & divers mouvements par leſquels elles s'entendent les unes les autres; comme, par exemple, quand une Abeille qui travaille aux Rayons demande du Miel à une autre qui arrive; celle qui demande le Miel allonge ſa Trompe & la porte entre les ſerres de celle qui le doit donner; à meſure que celle-ci rejette le Miel par cet endroit; l'autre le reçoit avec la Trompe ſans qu'il s'en repande une goutte. Elles s'entendent auſſi lorſque par un mouvement des aîles elles demandent à être déchargées de la Cire qu'elles ont recüeillie à la Campagne; quand le matin elles s'excitent pour ſortir au travail; lorſqu'enfin pluſieurs Abeilles veulent quitter un endroit, ſi une fait un mouvement des aîles qui cauſe un petit ſon, toutes les autres à l'exemple de la premiere font le même mouvement, & ſe retirent. Je croi que c'eſt de cette maniere qu'elles s'avertiſſent dans la Ruche, lorſqu'elles ſe préparent à ſortir pour faire un nouvel Eſſain.

DES BOURDONS.

Les Bourdons pour l'ordinaire ſont d'un tiers plus gros & plus longs que les Abeilles; leur tête eſt plus ronde, plus chargée de poils. Il eſt certain qu'ils n'ont point d'ai-

guillon, & leurs parties interieures sont fort differentes de celles des Abeilles ordinaires.

On les voit rarement sortir des Ruches, & quand ils en sortent, ce n'est que sur les deux à trois heures aprés midi & jamais que par un beau temps. Ils ne retournent point chargés de Cire ; mais nous leur avons trouvé la Vessie remplie de Miel comme dans les Abeilles ordinaires, soit qu'ils l'ayent recüeilli à la Campagne, soit qu'ils l'ayent pris dans la Ruche avant que de sortir, ce que l'on a plustôt lieu de croire, parce que nous ne les avons point vûs se poser sur les fleurs, & qu'aprés qu'ils sont entrés dans la Ruche, on ne les a point vu poser le Miel dans les Alveoles. Nous croyons même qu'ils n'ont pas les organes pour le rejetter comme font les autres Abeilles, car dés qu'on comprime à celles-ci tant soit peu l'endroit du corps où répond la Vessie remplie de Miel, on le voit aussi-tôt sortir de l'endroit de la tête par où elles ont coutume de le décharger dans l'Alveole; mais il n'en est pas de même des Bourdons, quoi-que aprés les avoir ouverts, leur Vessie se soit trouvée remplie de Miel.

Il y a des Ruches où les Bourdons sont en petit nombre ; il y en a d'autres où ils sont en grande quantité. Ils restent une partie de l'Eté dispersés dans la Ruche. Dans la suite à mesure que leur nombre augmente, ils s'assemblent par troupes en divers endroits de la Ruche, où ils restent cantonés sans se donner presque aucun mouvement.

Dans le temps que l'Essain sort & que toutes les Abeilles sont agitées, les Bourdons conservent leur place & ne sortent point avec l'Essain, ou s'il en sort, c'est toûjours en trés petite quantité. Mais depuis la fin de Juillet jusqu'au milieu d'Aoust, ces Bourdons sont attaqués par les Abeilles ordinaires, y en ayant plusieurs de celle-ci contre un seul qui les prennent par les aîles & par le corps, & quoi-qu'ils s'échappent & qu'ils resistent autant qu'ils peuvent, ils sont obligés de ceder & de sortir de la Ruche, & ils se perdent de sorte qu'on n'a pas pû sçavoir ce qu'ils deviennent.

Lorsque cet espece de combat arrive, on voit tous ces animaux en grand mouvement tant en dehors qu'en dedans de la Ruche, comme lorsqu'il sort quelque Essain. Tous ces Bourdons sont si generalement chassés, que de plusieurs centaines que nous en avons souvent remarqué dans une Ruche, il ne s'en est point trouvé à la fin d'Octobre dans plusieurs Ruches que nous avons examiné.

Nous avons vû dans le Printemps & pendant l'Eté un grand nombre de petits Vers dans des Alveoles, sans qu'on ait trouvé des Bourdons dans la même Ruche quelque soin que nous ayons pris pour voir s'il y en avoit.

Leur origine est la même que celle des Abeilles, ils viennent du Roy & sont produits avec les mêmes circonstances, avec cette difference que les Bourdons viennent dans des Rayons separés faits exprés.

Nous avons dit que dans une Ruche il y a des Rayons dont les Alveoles sont un tiers ou la moitié plus larges & plus longs que les Alveoles ordinaires. La grosse Abeille choisit ces grands Alveoles pour y placer avec toutes les mêmes circonstances que nous avons marqué pour les Abeilles ordinaires ces œufs qui doivent se convertir en Bourdons, & qui ne se distinguent point à la vûë des œufs ordinaires; mais il y a apparence que la Mere qui les produit les connoît, puisqu'elle leur destine des demeures proportionnées à la grandeur qu'ils doivent avoir quand ils sont dans leur perfection enfermés dans l'Alveole. Au reste il arrive aux Bourdons les mêmes changements que nous avons marqué pour les Abeilles; ils sont autant de jours à sortir des Alveoles, ils sont bouchés aprés le huitiéme jour de leur naissance, mais leurs couvercles sont beaucoup plus relevés pour allonger davantage les Alveoles, & les faire aussi longs que les Bourdons.

Enfin ils sont nourris avec les mêmes attentions que le sont les Abeilles ordinaires: mais il est étonnant que cette attention & cet amour que les Abeilles ont pour ces petits se convertisse, pour ainsi dire, en une si grande haine à la fin

de l'Été. Cette haine est si universelle, qu'elle n'épargne pas même les jeunes Bourdons qui sont encore en Vers ou en nymphes enfermés dans les Alveoles. Car nous avons remarqué plusieurs fois que dans le temps qu'une partie des Abeilles chassoit les gros Bourdons de la Ruche, il y avoit d'autres Abeilles occupées à déboucher les Alveoles où estoient enfermés les Bourdons imparfaits, à les tirer de l'Alveole, à les tüer & les porter hors de la Ruche, où l'on en a vû quelquefois jusqu'à deux ou trois cens tüés de tout âge.

DESCRIPTION

DES PARTIES INTERNES DES BOURDONS.

La conformation des Parties internes que les Abeilles ordinaires ont dans la tête, dans la poitrine & au commencement du ventre, est si semblable aux mêmes Parties des Bourdons, que nous n'y avons pû remarquer de difference sensible; car les unes & les autres ont la trompe & la poitrine construites de même à la grandeur prés, & elles ont toutes dans l'origine du ventre une Vessicule d'un tissu fort délicat qui est le receptacle du Miel, outre les intestins qui paroissent avoir une structure annulaire semblable autant qu'on en peut juger dans leur petitesse; mais les parties qui sont à l'extremité du ventre des Bourdons sont fort differentes de celles des Abeilles. Nous avons remarqué auparavant que les Abeilles ordinaires ont dans cette extremité une vessicule remplie d'une liqueur claire & transparente comme l'eau, qui est le venin qui se décharge dans l'aiguillon par lequel il passe, & va sortir proche de sa pointe. Mais les Bourdons n'ont ni aiguillon ni vessicule. Ils ont dans cet endroit du ventre d'autres parties qui m'ont paru dignes d'être décrites, & qui pourront peut-être faire connoistre la fin à laquelle la nature les a destinées.

Le ventre du Bourdon vers sa partie posterieure est partagé en deux parties inégales par une espece de diaphragme blanchâtre & fort mince, la partie du côté de la tête est la

plus petite, celle qui eſt vers l'extremité eſt la plus grande. Dans cette derniere capacité ſont contenus les inteſtins qui communiquent d'un côté avec la Veſſicule du Miel, & qui aprés avoir fait divers plis immediatement au deſſous du dos & autour des parties que nous allons décrire, vont ſe terminer à l'ouverture ordinaire.

Au deſſous des inteſtins on voit quatre corps glanduleux cylindriques arrondis par une extremité, revêtus chacun ſéparément d'une membrane, rangés deux à deux les uns ſur les autres. Les deux inferieurs ſont ordinairement les plus grands, ils ſont entierement détachés l'un de l'autre, excepté par une extremité où ils s'uniſſent en pointe, & vont tous deux former un canal commun fort étroit. Ces deux corps ſont longs environ de trois ou quatre lignes. Les deux autres corps ſont plus courts & plus petits, ils ſont auſſi cylindriques, ils vont s'inſerer & s'attacher par une eſpece de pedicule dans les plus grands proche de l'extremité, où les grands ſe joignent enſemble.

Quoi-que ces deux corps ſoient pour l'ordinaire plus petits que les deux premiers, dans differents Bourdons nous les avons auſſi ſouvent trouvés à peu prés égaux, & dans cet état ils ſont tous quatre de la même couleur & d'un clair tirant un peu ſur le jaune. Quand les deux inferieurs ſont plus gros ils contiennent pour lors une matiere liquide, gluante & blanchâtre, qui les fait paroître par dehors de la couleur de la matiere qui y eſt contenuë, pendant que les deux autres conſervent toûjours la couleur qu'ils avoient auparavant.

Dans le temps que ces deux vaiſſaux ſont remplis de cette matiere, ſi on les preſſe avec les doigts, on la fait ſortir & entrer dans le canal commun dont nous avons parlé, le long duquel elle paſſe juſqu'à ſon extremité hors du corps du Bourdon; mais lorſque les deux corps ne ſont pas remplis de cette matiere, on ne ſçauroit rien exprimer d'aucun de ces quatre corps cylindriques.

Ce canal qui dans le corps du Bourdon eſt plié en divers plis

plis & n'occupe qu'un espace de trois ou quatre lignes, étant développé & mis dans toute sa longueur, il est long environ de douze ou treize lignes depuis son origine jusqu'à son extremité, & dans sa longueur il a des capacités & des conformations differentes. A son origine c'est un canal cylindrique fort étroit, long d'environ six à sept lignes, d'un tissu si délicat, qu'il se rompt aisément ; ensuite il s'agrandit considerablement dans la longueur d'environ trois lignes ; dans la premiere moitié de ces trois lignes il conserve le même tissu mince & délicat, mais l'autre moitié de ce canal a une structure singuliere.

Deux corps à peu prés triangulaires, égaux, de consistance de corne, minces, courbes & d'une couleur rougeâtre, forment une partie de ce canal. Nous appellons ces deux corps Aîles, parce qu'elles en ont un peu de ressemblance. Les deux côtés de chacune de ces aîles qui sont suivant la longueur du canal, sont peu differents, & ils se terminent à un angle fort aigu. Le troisiéme côté qui est suivant la largeur du même canal, n'est environ que le tiers des autres. Les deux aîles sont presque adossées l'une à l'autre suivant la longueur du plus grand des côtés, & ne sont séparées en cet endroit que par un petit espace occupé par la continuation du canal ordinaire qui les joint ensemble. Ces aîles sont si bien unies avec le canal, qu'on diroit que c'est le canal même qui s'est durci ; il y a seulement une partie de l'angle le plus aigu qui en est détaché & qui embrasse le canal. Outre ces deux aîles de consistance de corne, il y en a encore deux autres plus petites de la moitié, de la même couleur & de la même matiere que les premieres, situées à côté de chacune des précedentes. Elles naissent de la partie du canal qui répond au milieu des deux premieres aîles, & vont finir avec elles presque dans le même endroit. Ces quatre aîles n'occupent qu'une partie du contour du canal, l'autre partie étant le canal même continué, mais en cet endroit il paroît renforcé par des fibres musculeuses qui prennent leur origine au même

endroit où le canal s'élargit, & vont se terminer aux extrémités des aîles qui sont dentellées & auxquelles ces fibres paroissent attachées.

A l'extremité de ces aîles le canal est de la même consistance qu'auparavant, excepté qu'il est plus étroit & applati; car il paroît plus large suivant le diametre horizontal que suivant le vertical. Cette partie du canal qui n'a qu'environ une ligne se termine à un sac coudé, & qui a à son extremité une figure semblable à une crête de Poule de celles qui sont doubles; c'est-à-dire, qu'elle est un peu creuse au milieu, dentelée tout autour, d'une régularité admirable; les pointes les plus grandes étant vers l'extremité du sac, d'où elles vont en diminuant de côté & d'autre jusqu'à son origine. Ce sac a une communication avec le canal, car en comprimant le canal, la matiere qui y est contenuë entre dans ce sac, fait le tour de la crête, en remplit toutes les éminences, & enfin on la fait sortir par l'ouverture du sac pour où elle étoit entrée, où il m'a paru y avoir un canal double, l'un par où la matiere est entrée, l'autre par où elle est sortie.

Immediatement aprés le sac la continuation du canal est d'une consistance plus forte & presque musculeuse faisant une espece de ressort. Cette portion du canal n'est guere plus longue d'une ligne & demi, & dans cette longueur il a exterieurement quatre portions d'anneaux, un peu éloignés entre eux & posés à distances égales l'un de l'autre. Ces portions d'anneaux n'environnent que la moitié du canal; elles sont musculeuses, rougeâtres, relevées en dehors, plus grosses vers le milieu que par leurs extremités.

A l'opposite du canal où ces portions d'anneaux finissent, il y a un autre corps de consistance de corne & de couleur rougeâtre qui n'occupe qu'une petite partie de la circonference du canal; c'est une espece de l'Ellipsoïde relevé vers le milieu, applati vers les bords, & qui est plus long suivant la longueur du canal que suivant sa largeur.

Au défaut de ce corps & du même côté du canal où

ſont les portions d'anneaux il y a encore un autre corps rougeâtre muſculeux, cinq ou ſix fois plus large & plus long que le précedent. De ces corps partent à droite & à gauche deux muſcles étroits, longs qui ſont appliqués au canal ſuivant ſa longueur, & vont ſe joindre avec les extremités des portions d'anneaux dont nous avons parlé.

Ce même corps n'embraſſe pas tout le canal. A ſon défaut deux autres corps muſculeux plats de couleur rougeâtre ſont attachés le long du canal, & ſortent en dehors comme deux eſpeces de ligamens qui vont s'attacher dans la partie inferieure du ventre aux parois internes de la croute qui couvre le Bourdon. Enfin ce canal ſe termine par ſon extremité avec la croute du Bourdon, & forme une ouverture par laquelle on fait ſortir cette matiere contenuë dans les deux corps cylindriques, dont nous avons parlé du commencement, aprés avoir paſſé par toutes les parties du canal que nous avons décrites.

Il nous eſt ſouvent arrivé qu'en prenant des Bourdons entre les deux doigts, ſans les preſſer en aucune maniere, ils ſont crevés avec bruit, & que ce canal avec toutes ces parties ſont ſorties par l'extremité du ventre, & que le Bourdon eſt mort en même temps.

Quoi-qu'il ſoit difficile de connoître parfaitement l'uſage de ces parties, on peut cependant dire avec quelque probalité qu'elles paroiſſent formées pour la propagation ; & comme nous avons été aſſeurés que le Roy qui ſe diſtingue aiſément des Bourdons par ſa grandeur, par ſa taille & par ſa couleur, eſt la femelle, on peut dire que les Bourdons ſont les mâles.

Dans cette ſuppoſition, des quatre corps cylindriques dont nous avons parlé au commencement, les deux plus petits qui vont s'inſerer dans les deux plus grands, peuvent tenir lieu de teſticules, & les deux plus grands de veſſicules ſeminales, où ſe perfectionne la liqueur qui y eſt contenuë & qui eſt la matiere ſeminale. Cette matiere en ſortant des deux veſſicules entre dans le canal long & étroit, de-là

elle passe dans le canal large sur lequel sont attachées les quatre aîles.

Il est aisé de comprendre que lorsque les deux corps glanduleux sont remplis de cette matiere, elle doit s'écouler & passer par le canal étroit & de celui-ci dans un plus grand. Mais pour entrer ensuite de ce grand canal dans un plus étroit, il est necessaire que la liqueur soit comprimée. Les quatre aîles qui se trouvent aux parois exterieurs du canal large, en s'approchant les unes des autres par le moyen des fibres qui sont attachées à leurs extremités, peuvent presser cette matiere du grand canal, lui faire faire le contour du sac & de tous les replis dont nous avons parlé, ce qui sert à la subtiliser & à la perfectionner davantage. Les quatre portions d'anneaux musculeux qui aprés le sac environnent une partie de la circonference exterieure du canal, & sont attachés par leurs extremités aux muscles longitudinaux, peuvent comprimer le canal & en exprimer la matiere. Les deux muscles qui suivent aprés peuvent tenir lieu de sphincter & serrer le canal; les deux autres muscles longs qui sont attachés aux parois internes du Bourdon, sont peut-être les antagonistes des premiers, & servent à ouvrir le même canal pour laisser passer la matiere qui feconde les oeufs de la femelle.

Nous n'avons pû découvrir jusqu'à present de quelle maniere se fait cette fécondation, si c'est dans le corps de la femelle, ou bien si c'est à la maniere des Poissons, aprés que la femelle les a posés. La matiere blanchâtre dont l'oeuf est environné au fond de l'Alveole peu de temps aprés sa naissance, semble conforme à la derniere opinion, aussi-bien que la remarque faite plusieurs fois d'un grand nombre d'oeufs qui sont restés inféconds au fond de l'Alveole & autour desquels nous n'avons point vû cette matiere.

Il est vrai que plusieurs observations faites en divers temps semblent prouver que les Bourdons ne contribüent point à la génération des Abeilles; car par l'examen que nous avons fait de plusieurs Ruches, non seulement en Au-

tomne aprés que les Bourdons en avoient été chassés par les Abeilles, mais aussi en Eté lorsqu'il y avoit dans la Ruche un grand nombre d'œufs & de nymphes enfermées dans les Alveoles, nous n'avons point trouvé de Bourdons: Mais une observation que nous avons faite en dernier lieu, nous donne lieu de croire qu'il pourroit y avoir eu dans ces Ruches quelques Bourdons, sans que nous les ayons pû appercevoir parmi un grand nombre de milliers d'Abeilles. Nous avons trouvé depuis peu une grande quantité de Bourdons, beaucoup plus petits que ceux que nous avions remarqué auparavant; & qui ne surpassent point la grandeur des petites Abeilles, de sorte qu'il n'auroit pas été aisé de les distinguer dans cette Ruche des Abeilles ordinaires sans le grand nombre que nous y en avons trouvé. Il se pourroit bien faire que dans les Ruches où l'on n'a pas trouvé de gros Bourdons, il y en eut quelques-uns de ces petits, & qu'il ait été confondu avec le reste des Abeilles, lorsque nous ne sçavions pas encore qu'il y en eût de cette taille.

Toutes les Cellules de la Ruche où ces petits Bourdons se sont trouvés, étoient petites, & il n'y en avoit point de grandes, ce qui donneroit lieu de croire que les Bourdons deviennent grands dans des grandes Cellules; & petits, lorsque les œufs sont enfermés dans les petites.

EXPLICATION DES FIGURES.

Figures des Abeilles.

FIG. 1. le Roy, ou plustôt la Reine des Abeilles dans sa grandeur naturelle.

2. Le Bourdon au naturel.

3. L'Abeille au naturel.

4. La Trompe de l'Abeille étenduë dans sa longueur & plus grande que le naturel, avec les quatre branches un peu écartées les unes des autres pour les faire mieux voir.

5. La Tête de l'Abeille pour faire voir ses Serres.

6. La Patte de l'Abeille en grand, détachée du corps de l'Abeille & chargée de Cire.

7. La base de l'Alveole dans une situation horizontale, pour faire mieux voir la figure de l'Oeuf aussi-tôt aprés sa naissance, & de quelle maniere il est placé pour l'ordinaire sur la base.

8. La base de l'Alveole dans sa situation verticale & naturelle avec l'Oeuf changé en Ver ou en Chenille, & environné d'un peu de liqueur quatre jours aprés sa naissance.

9. Le Ver grossi huit jours aprés sa naissance.

10. Le même Ver douze jours aprés sa naissance qui a changé de figure & de situation.

11. Le même Ver changé en nymphe plus grande que le naturel. Elle represente l'Abeille, qui est encore blanche & molle.

Figures des Alveoles.

12. La figure d'un Alveole détaché des autres & vû par dehors.

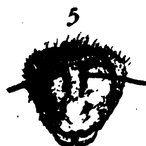
13. Une partie de Rayon qui represente de quelle maniere sont rangés les Alveoles dans les deux faces opposées du Rayon.

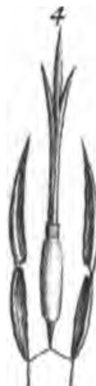
14. Un morceau de Rayon qui represente les Alveoles vûs par dedans avec les ouvertures fortifiées par un bord.

15. Plusieurs Alveoles, dont on a ôté les côtés pour en voir seulement les bases. Cette figure fait connoître comment ces bases sont rangées les unes à l'égard des autres, & de quelle maniere se forment les deux ordres d'Alveoles dans les deux faces du Rayon. Car l'angle *A* represente l'angle solide concave qui est au fond de l'Alveole dans une face du Rayon; l'angle *B* & les autres du même ordre font voir l'angle solide qui est convexe dans la même face du Rayon, mais concave dans la face opposée, & se trouve au fond de l'Alveole opposé à la premiere.


2


3


5


4

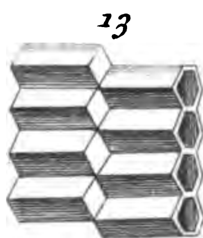

6

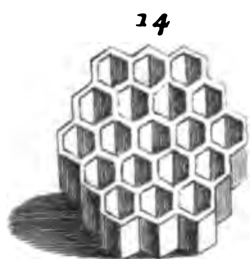

8

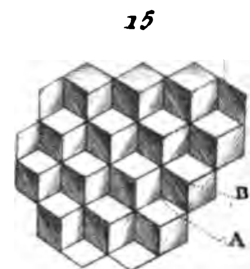

9

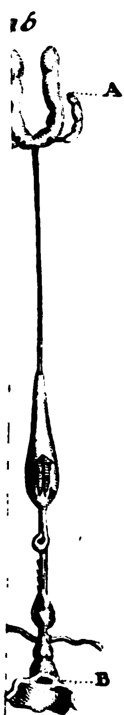

10

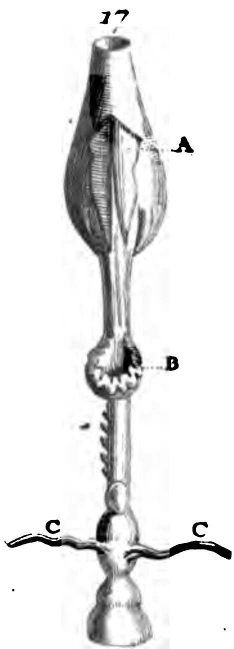

11


13

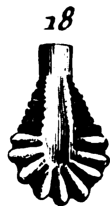

14


15
B
A


16
A
B


17
A
B
C
C


19


18

Figures des Parties internes des Bourdons.

16. Figure represente un Canal, dont l'origine est en *A* où sont les quatre corps glanduleux, & son extremité en *B*.

17. Figure represente une partie du même Canal beaucoup plus en grand que le naturel, afin de faire voir plus distinctement les deux Aîles qui sont en *A*, le Sac *B* & les deux Ligaments *CC*.

18. Le Sac *A* plus grand que dans la Figure précédente, pour y distinguer ces plis dans lesquels passe la matiere seminale.

19. Figure est la même portion du Canal que dans la Figure 18e. mais vûë de l'autre face où sont les cinq portions d'anneaux noirs & de consistance de corne, qui embrassent une partie de la circonference exterieure du Canal.



MESSIEURS DE LA SOCIETE' Royale des Sciences, établie à Montpellier, ont envoyé à l'Academie l'Ouvrage qui suit, pour entretenir l'Union intime qui doit être entre elles; comme ne faisant qu'un seul Corps, aux termes des Status accordés par le Roy au mois de Fevrier 1706.

DESCRIPTION

Du Ricinoïdes, ex quâ paratur Tournesol Gallorum, *Inst. Rei Herb. App. 565.*

*Et de l'*Alypum Monspelianum, sive Frutex terribilis, *Joan. Bauh. 1. 598.*

Par M. NISSOLLE.

DE tous les Auteurs que j'ai lû, qui ont écrit des deux Plantes dont je vais donner la description; il n'en est pas un seul qui ne se soit trompé: leurs Figures même sont trés-imparfaites, ou ne valent tout-à-fait rien; & c'est ce qui m'a déterminé à donner une exacte description de l'une & de l'autre, & de les faire dessiner toutes deux par par M. Caumete habile Peintre de cette Ville, que la Societé Royale des Sciences a choisi pour son Dessinateur. Ainsi le public aura de quoi se convaincre de la verité, & se desabuser des fausses préventions auxquelles le nom des celebres Auteurs l'attache pour l'ordinaire.

Je commence par le *Ricinoïdes ex quâ paratur Tourne-*

sol

sol Gallorum, Inst. rei herb. app. que M. Magnol avoit déja nommé dans l'*Hortus Regius Monspeliensis Ricinis aliquo modo similis ;* Dioscoride & Matthiole *Heliotropium minus,* que les Bauhins avec Taberna & l'Auteur de l'Histoire des Plantes de Lyon, appellent *Heliotropium tricoccum,* Clusius *Heliotropium minus tricoccum ;* Pena & Lobel dans ses adversaires *Heliotropium vulgare, Tornesol Gallorum, sive Plinii Tricoccon.*

La racine de cette Plante est blanche, ronde, ordinairement droite & longue ; garnie de quelques petites fibres à son extremité, sur-tout aux pieds les plus élevés, car il en est plusieurs qui n'en ont point du tout. Elle pousse une tige ronde de differente hauteur, suivant le terrain qu'elle occupe, qui se divise en plusieurs branches, la pluspart desquelles sortent des aiselles des feüilles.

Clusius avoit raison, lorsqu'il a dit que les feüilles de cette Plante avoient quelque rapport avec les feüilles du *Xanthium.* Mais il s'est trompé, lorsqu'il a crû qu'elles en avoient beaucoup plus avec celles du *Solanum somniferum :* aussi-bien que Lobel, lorsqu'il les a comparées à celles du *Calament de Montagne,* comme on pourra le voir en jettant les yeux sur la Figure que j'en ai donné, qui est trés-exacte & trés-bonne. Elles sont d'un verd pâle & quasi cendré, attachées à un fort long pedicule.

Les fleurs sont renfermées dans des petits boutons qui forment une espece de grappe, qui sort d'entre les aiselles de chaque branche & de leur extremité ; elles sont de deux differentes manieres, dont les unes sont steriles & les autres fecondes.

Les steriles qui occupent la sommité de cette grappe, sont contenuës dans un calyce divisé en cinq parties découpées jusqu'au centre : elles sont composées de cinq petites feüilles jaunes, placées autour d'un petit stile rond surmonté de quelques étamines de même couleur disposées en aigrette. Comme elles sont attachées par un fort petit pedicule, qui séche à mesure que la grappe croît &

s'éleve : elles se fanent & tombent en fort peu de temps.

Le calyce de celles qui en occupent la base & qui sont fecondes, est divisé en dix pieces fenduës pareillement jusqu'au centre. Elles sont composées de cinq petites étamines jaunes, surmontées d'un petit sommet chacune de même couleur ; elles sont placées autour du pistile qui est chargé de trois filets fourchus & jaunes. Ce pistile qui est dans le fonds du calyce, devient dans la suite un fruit rond, raboteux ; d'un verd foncé, dont les inégalités sont blanchâtres, divisé en trois loges qui renferment chacune une semence ronde & blanche. Il est attaché avec son calice à un pedicule assés long ; de sorte que lorsque les premieres fleurs ont passé, & que le fruit est arrivé à sa juste grosseur, il pend des aisselles des branches, & semble y être né sans aucune fleur ; & c'est ce qui a imposé à tous ceux qui ont avancé que les fleurs & les fruits de cette Plante naissoient sur des pieds differens.

La Medecine ne tire pas des grands secours de cette Plante pour la guerison des maladies. Car quoi-que Dioscoride ait avancé qu'elle étoit excellente pour chasser du corps toute sorte de vers, en prenant en breuvage de sa décoction, à laquelle il dit qu'il en faut ajoûter le fruit, du Nitre, de l'Hysope & du Cresson : & qu'il la loüe aussi beaucoup pour la guerison de cette espece de Verruë, que les Grecs appellent ἀκροχορδὼν, en les frottant de son suc mêlé avec un peu de sel. Toutes-fois nous ne voyons pas de nos jours qu'elle soit fort employée par les Medecins ; bien que *Pena* & *Lobel* ayent rapporté que les Paysans qui la cüeillent aux environs de Massillargues & Lunel, la vendent cherement & aux Teinturiers, & à certains Chirurgiens, qui disent qu'elle a des vertus pour la guerison de plusieurs maladies au de-là de tout ce qu'on pourroit en dire.

Son principal usage roule sur la teinture, & ceux qui en ont écrit sous le nom d'*Heliotropium*, ont eû raison de dire que le suc de son fruit donnoit une couleur d'un verd

fort éclatant, qui se changeoit en trés-peu de temps en un fort beau bleu : le suc des grappes des fleurs fait la même chose, ce qui n'arrive point à celui des feüilles.

Il se fait diverses préparations, dont on prétend que le fruit de cette Plante est la base, & qu'on vend sous le nom de Tournesol : sçavoir, le Tournesol en drapeau, en pâte & en pain.

Je me contente de parler de celui qu'on prépare à Gallargües, Village du Diocése de Nismes, à quatre ou cinq lieuës de Montpellier, dont on dit qu'on se sert en Allemagne, Angleterre & Hollande, pour donner une agréable couleur aux Confitures, Gelées, Vins & autres liqueurs : usage que Simon Pauli desaprouve beaucoup, & contre lequel il crie fortement dans son *Quadripartitum Botanicum*.

M. Lémery dans son Traité des Drogues s'est trompé aprés M. Pomet qu'il cite, & auquel il renvoye tous ceux qui souhaiteront sur cette matiere de plus amples instructions, que celles qu'il en a donné, lorsqu'il a avancé que le Tournesol en drapeau se faisoit avec des chiffons imbibés & empreints d'une teinture rouge préparée avec le suc des fruits de l'*Heliotropium*, & un peu de liqueur acide. Il ne se trompe pas moins lorsqu'il dit qu'il en vient d'Hollande. Mais cela pourroit bien être, si Messieurs les Hollandois renvoyoient en France celui qu'ils ont reçû du Languedoc.

Voici la veritable maniere dont on le prépare à Gallargoës.

Les Paysans de ce Village ramassent au commencement du mois d'Aoust les sommités du *Ricinoïdes*, qu'ils appellent en langue vulgaire de la *Maurelle* : ils les font moudre dans des Moulins faits exprés, assés semblables à nos Moulins à huile : quand elles ont été bien mouluës, ils les mettent dans des cabas, & ces cabas à une presse pour en exprimer le suc, qu'ils exposent au Soleil pendant une heure ou environ ; aprés quoi ils y trempent des Chiffons

qu'on étend ensuite sur une haye jusqu'à ce qu'ils soient bien secs. Cela fait, on prend environ dix livres de Chaux vive qu'on met dans une cuve de pierre, y jettant par dessus une suffisante quantité d'Urine à éteindre ladite Chaux; on place des bâtons dans la même cuve à la hauteur d'un pied de la liqueur, sur lesquels on étend les Chiffons qu'on avoit déja fait sécher, & aprés qu'ils y ont resté quelque temps, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'ils ayent été humectés par la vapeur de l'Urine & de la Chaux, on les tire de la cuve; on les remet à sécher au Soleil, & aprés qu'ils sont bien secs, on les retrempe comme auparavant dans du nouveau suc, on les fait resécher, aprés quoi l'on les envoye en differens endroits de l'Europe.

Il y a quelque apparence que les autres especes de Tournesol, sçavoir en pâte & en pain, qu'on nous envoye d'Hollande, de Lyon & d'Auvergne, se font ou avec ces mêmes Chiffons qu'on leur envoye d'ici, ou avec quelque autre drogue. Car quelle apparence qu'on les fasse en ces pays-là avec le fruit du *Ricinoïdes*, la Perelle, la Chaux & l'Urine, comme M[rs]. Pomet & Lémery le prétendent, puisqu'il ne croît point de cette Plante ni en Hollande, ni aux environs de Lyon, ni en Auvergne; & qu'on n'y en envoye point de ce pays ici.

Je suis persuadé que cette Plante pourroit être d'une trés-grande utilité aux Teinturiers, s'ils vouloient se donner la peine de la mettre en usage, car j'en ai fait deux essais qui m'ont assés bien réüssi.

J'ai pris deux poignées des sommités du *Ricinoïdes*, qui contenoient & les fleurs & les fruits, que j'ai mis dans deux differens pots de terre, une poignée dans chacun; & aprés les avoir remplis d'Eau, j'ai mis dans chaque pot deux échantillons d'étoffe blanche, un de Laine & l'autre de Soye, dans l'un desquels j'ai ajoûté demi-once d'Alun, & dans l'autre demi-once de Cristal de Tartre, je les ai placés auprés du feu; & aprés les avoir laissé boüillir pendant un demi-quart d'heure ou environ, j'ai retiré les échantillons

qui ont été d'une assés belle couleur de Belette : la couleur de ceux qui avoient boüilli avec le Cristal de Tartre étoient plus foncée & plus vive que celle de ceux qui avoient boüilli avec l'Alun, & celle de l'étoffe de Soye étoit aussi plus éclatante que celle de l'étoffe de Laine.

Alypum Monspelianum, sive Frutex terribilis. J. B. 1. 598.

Quoi-que la Plante que nous connoissons aujourd'hui sous le nom d'*Alypum*, soit tout-à-fait differente de celle que Dioscoride a décrit sous le même nom, comme tous ceux qui ont écrit aprés lui en demeurent d'accord. J'ai crû ne pouvoir mieux faire que de le lui conserver, & de me servir de celui de Jean Bauhin, pour ne pas, en lui en donnant un nouveau, les multiplier & broüiller ainsi la Botanique.

Caspar Bauhin dans le *Pinax* la nomme *Thymelæa foliis acutis capitulo succisæ, sive Alypum Monspeliensium.* Clusius l'a décrit sous le nom d'*Hyppoglossum valentinum*, & M. Tournefort la place dans la sixiéme section de ses Institutions au genre du *Globularia*, sous le nom de *Globularia fruticosa myrtifolio tridentato.* Mais elle est d'un caractere tout-à-fait different de celui du *Thymelæa*, des especes d'*Hyppoglossum* & de *Globularia*, comme on pourra le voir par la description suivante.

L'*Alypum* est un arbuste qui s'éleve à la hauteur d'environ une coudée ; sa racine qui est revêtuë d'une écorce noirâtre, est longue d'environ quatre ou cinq pouces, dont la grosseur est de prés d'un pouce de diametre en son collet, poussant trois ou quatre grosses fibres, ses branches qui sont couvertes d'une petite pellicule de couleur d'un rouge brun sont déliées & cassantes. Ses feüilles qui sont rangées sans ordre, tantôt par petits bouquets, tantôt seules, ou accompagnées d'une autre petite dans leurs aisselles sont de differente figure : les unes ressemblent assés aux feüilles de Mirthe, les autres s'élargissant vers sa sommité forment trois

pointes en trident, les autres n'en forment qu'une seule; les plus grandes ont environ un pouce de longueur sur trois ou quatre lignes de largeur, elles sont épaisses & d'un verd fort éclatant. Chaque branche soutient une seule fleur, il s'y en trouve quelquefois deux, mais rarement: elles sont d'un trés beau violet & ont environ un pouce de diametre. Elles sont composées des demi-fleurons, du fonds desquels s'élevent quatre petites étamines blanches chargées d'un petit sommet noirâtre. Ils se terminent en trois pointes, & n'ont qu'environ trois lignes de long sur une ligne de large. Chaque demi-fleuron porte sur un embrion, qui lorsque la fleur est passée, devient une semence garnie d'une espece d'aigrette. Toute la fleur est soutenuë par un calice composé des feüilles disposées en écailles, chacune desquelles n'a que deux ou trois lignes de long sur une ligne de large.

Clusius rapporte que les Empyriques & Charlatans qui couroient dans l'Andalousie, se servoient de la décoction de cette Plante pour la guerison des maladies veneriennes, & qu'ils se vantoient même de ne l'avoir jamais employée sans en avoir éprouvé des succés trés heureux. Et nous avons dans ces quartiers des gens de même caractere, qui l'employent dans leurs purgations à la place du Senné, mais il seroit à souhaiter que leur avarice ne les exposât pas aux facheuses suites auxquelles la violente operation de ce remede les expose ordinairement, comme le nom de *Frutex terribilis* le leur devroit faire apprehender.

FIN.

Fautes à corriger dans les Memoires de 1712.

Pag. 22. *lig.* 26. horizontale, *lisés*, horizontal.

Pag. 300. *lig.* 4. pendant trente-huit ans; & Hilliscus, *lisés*, pendant soixante ans; & Philiscus.



qua
csol gallorum
b. App. 565.

P. Simonrimonneau filius Sculp.







cau, filius Sculp.



P. Simonneau filius Sculp.

